

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE

(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

To:

KODAMA, Hideo
AXA Building
8th Floor
24-8, Meieki 4-chome
Nakamura-ku, Nagoya-shi
Aichi 450-0002
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 21 août 2001 (21.08.01)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference K00-195	
International application No. PCT/JP00/05137	International filing date (day/month/year) 28 juillet 2000 (28.07.00)

1. The following indications appeared on record concerning:

☐ the applicant ☐ the inventor ☒ the agent ☐ the common representative

Name and Address

KODAMA, Hideo
Nihon Dantai Seimei Building
8th floor
24-8, Meieki 4-chome
Nakamura-ku, Nagoya-shi
Aichi 450-0002
Japan

State of Nationality

State of Residence

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐ the person ☐ the name ☒ the address ☐ the nationality ☐ the residence

Name and Address

KODAMA, Hideo
AXA Building
8th Floor
24-8, Meieki 4-chome
Nakamura-ku, Nagoya-shi
Aichi 450-0002
Japan

State of Nationality

State of Residence

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:

☒ the receiving Office ☐ the designated Offices concerned
☐ the International Searching Authority ☒ the elected Offices concerned
☒ the International Preliminary Examining Authority ☐ other:

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer KUBO Susumu Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

THIS PAGE BLANK (USPTO)

P. ENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
 US Department of Commerce
 United States Patent and Trademark
 Office, PCT
 2011 South Clark Place Room
 CP2/5C24
 Arlington, VA 22202
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE
 in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 02 May 2001 (02.05.01)	
International application No. PCT/JP00/05137	Applicant's or agent's file reference K00-195
International filing date (day/month/year) 28 July 2000 (28.07.00)	Priority date (day/month/year) 26 August 1999 (26.08.99)
Applicant SHIOYA, Shigemi et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:



in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

28 February 2001 (28.02.01)



in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer R. Forax Telephone No.: (41-22) 338.83.38
--	---

THIS PAGE BLANK (USPTO)

E P



P C T

国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第40、41条)
〔P C T 1 8 条、P C T 規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 K 0 0 - 1 9 5	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(P C T / I S A / 2 2 0) 及び下記 5 を参照すること。	
国際出願番号 P C T / J P 0 0 / 0 5 1 3 7	国際出願日 (日.月.年) 2 8 . 0 7 . 0 0	優先日 (日.月.年) 2 6 . 0 8 . 9 9
出願人 (氏名又は名称) トヨタ自動車株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条 (P C T 1 8 条) の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない (第 I 欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している (第 II 欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第47条 (P C T 規則38.2(b)) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 1 カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 6 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7

B62D1/19

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7

B62D1/16-1/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2000年

日本国登録実用新案公報 1994-2000年

日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP, 3-10964, A (ダイハツ工業株式会社), 18. 1 月. 1991 (18. 01. 91), 第3頁, 右下欄, 第16行- 第4頁, 左上欄, 第14行&GB, 2234208, A&DE, 4 017995, A	1, 4-9, 13 2, 3, 10-1 2, 14, 15
X A	JP, 3-10965, A (ダイハツ工業株式会社), 18. 1 月. 1991 (18. 01. 91), 第4頁, 右下欄, 第13行- 第5頁, 左上欄, 第6行, 第1, 2図 (ファミリーなし)	1, 4-9, 13 2, 3, 10-1 2, 14, 15
A	日本国実用新案登録出願48-44884号 (日本国実用新案登録 出願公開49-145326号) の願書に添付した明細書及び図面 の内容を撮影したマイクロフィルム (トヨタ自動車株式会社), 1	1-15

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19. 10. 00

国際調査報告の発送日

31.10.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小関 峰夫

印

3Q

9725

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference K00-195	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP00/05137	International filing date (day/month/year) 28 July 2000 (28.07.00)	Priority date (day/month/year) 26 August 1999 (26.08.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC B62D 1/19		
Applicant TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 3 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 11 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

RECEIVED
JUL 12 2002
GROUP 3600

Date of submission of the demand 28 February 2001 (28.02.01)	Date of completion of this report 30 November 2001 (30.11.2001)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/05137

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
pages 1,2,9,12-18, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages 3-8,10,11, filed with the letter of 30 July 2001 (30.07.2001)
- ☒ the claims:
pages 13-15, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages 1-12,16-20, filed with the letter of 30 July 2001 (30.07.2001)
- ☒ the drawings:
pages 1-23, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP 00/05137

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

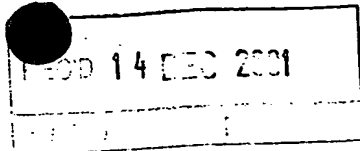
Novelty (N)	Claims	1 - 20	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1 - 20	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1 - 20	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Claims 1 to 20

The invention set forth in Claim 1 is not disclosed in any of the documents cited in the international search report and is, therefore, novel. In particular, the feature, wherein a plurality of fine members are provided between the circular cross-sectional outside and inside shapes and extend in a straight line in the axial direction of these members, is not disclosed in any of the documents cited in the international search report. Moreover, it would not be obvious to a person skilled in the art to derive this feature from the feature wherein a u-shaped cross-sectional fine member folds back on itself in the intermediate section.

THIS PAGE BLANK (USPTO)



PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]

出願人又は代理人 の書類記号 K00-195	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO0/05137	国際出願日 (日.月.年) 28.07.00	優先日 (日.月.年) 26.08.99
国際特許分類(IPC) Int. Cl. ⁷ B62D1/19		
出願人(氏名又は名称) トヨタ自動車株式会社		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で <u>3</u> ページからなる。 <input checked="" type="checkbox"/> この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。 (PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照) この附属書類は、全部で <u>11</u> ページである。
3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。 I <input checked="" type="checkbox"/> 国際予備審査報告の基礎 II <input type="checkbox"/> 優先権 III <input type="checkbox"/> 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成 IV <input type="checkbox"/> 発明の単一性の欠如 V <input checked="" type="checkbox"/> PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明 VI <input type="checkbox"/> ある種の引用文献 VII <input type="checkbox"/> 国際出願の不備 VIII <input type="checkbox"/> 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 28.02.01	国際予備審査報告を作成した日 30.11.01	
名称及びあて先 日本国特許庁(IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 久島 弘太郎 電話番号 03-3581-1101 内線 6746	3D 9725

THIS PAGE BLANK (USPTO)

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

- ☒ 明細書 第 1, 2, 9, 12-18 ページ、 出願時に提出されたもの
明細書 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
明細書 第 3-8, 10, 11 ページ、 30.07.01 付の書簡と共に提出されたもの
- ☒ 請求の範囲 第 13-15 項、 出願時に提出されたもの
請求の範囲 第 _____ 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの
請求の範囲 第 _____ 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
請求の範囲 第 1-12, 16-20 項、 30.07.01 付の書簡と共に提出されたもの
- ☒ 図面 第 1-23 ~~ページ~~/図、 出願時に提出されたもの
図面 第 _____ ページ/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
図面 第 _____ ページ/図、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの
- ☐ 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 出願時に提出されたもの
明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

- ☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性(N)

請求の範囲 1-20

有

請求の範囲

無

進歩性(IS)

請求の範囲 1-20

有

請求の範囲

無

産業上の利用可能性(IA)

請求の範囲 1-20

有

請求の範囲

無

2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

請求の範囲1-20

請求の範囲1に記載された発明は、国際調査報告で引用された何れの文献にも開示されておらず、新規性を有する。特に、断面円形の外形と内形の間に複数本の細材が両部材の軸方向に直線的に伸びた状態で介在している点は、何れの文献にも開示されておらず、しかもその点は中間部で折り返されて断面U字形の細材から、当業者といえども容易に想到し得ないものである。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

させる。そのために専用のスペーサを用いる。

本発明は、従来の技術に比してより鈍感な技術、即ち、部品の寸法公差や仕上がり具合のばらつきが製品のエネルギー吸収性能に影響しにくい技術を実現することを一つの課題とする。また、その構造を安価に実現することを他の一つの課題とする。

発明の開示

本発明のエネルギー吸収式ステアリング装置は、外側筒部材に内側軸部材が圧入されており、内側軸部材は断面円形の外形を有し、外側筒部材はそれより大径の断面円形の内形を有し、その断面円形の外形と内形の間に複数本の細材が両部材の軸方向に直線的に伸びた状態で介在していることを特徴とする。

ここで、外側筒部材に内側軸部材が圧入されているとは、内側軸部材に外側筒部材が圧入されていることと同意であり、区別は無い。

このステアリング装置の場合、内側軸部材と外側筒部材の間に複数本の細材が介在していることによって、内側軸部材や外側筒部材の製品ごとの寸法公差や仕上がり具合のばらつきがエネルギー吸収性能に影響しにくく、ロバストな技術が実現されている。

本発明者が幾多の実験によって確認したところ、複数本の細材を介在させると、相対回転しやすい断面円形の内側軸部材と断面円形の外側筒部材を用い、軸方向に硬すぎず柔らかすぎず適度なエネルギー吸収性能が得られる剛性で圧入しておくことによって、回転方向には十分に硬く圧入できることを確認した。これは一本の細材を介在させる技術では実現できないものであり、仮に断面円形の内側軸部材と外側筒部材間に一本の細材を介在させて圧入し、軸方向に適度な剛性が得られるように組付けると、回転方向に柔となりすぎ、満足なトルク伝達特性を実現できない。このために、従来技術では、特開昭56-8755号公報や実開昭56-6669号公報に記載されているように、筒や軸の断面を小判形にしていた。

本発明のエネルギー吸収式ステアリング装置は、製品毎のエネルギー吸収性能が安定しており、回転方向には強固に組付けられておりながら、軸方向には適度に柔らかく圧入されており、しかも断面円形の部材と細材を用いて安価に製造す

THIS PAGE BLANK (USPTO)

ることができる。

この発明がステアリングシャフトに適用される場合、インナーシャフトとアウターシャフトは必ずトルク伝達可能にくみつけられ、空転することがない。ステアリングコラムに適用される場合、一旦組み付けられたインナーチューブとアウターチューブが不用意に相対回転してしまつて、その後の組付け作業に障害となることがない。車体に固定されるブラケットに固定される外側筒部材とステアリングチューブ間に適用される場合にも、一旦組み付けられたステアリングチューブと外側筒部材が不用意に相対回転してしまつて、その後の組付け作業に障害となることがない。

- 10 このエネルギー吸収式ステアリング装置の場合、細材の軸方向の長さが、内側軸部材と外側筒部材がさらに深く嵌り合つてエネルギーを吸収する間、内側軸部材と外側筒部材間にクリアランスを保持する長さ以上に設定されていることが好ましい。

- 15 この設定が満たされていると、内側軸部材と外側筒部材が軸方向に相対的に変位してエネルギーを吸収している間のエネルギー吸収性能が持続的に安定する。

また、内側軸部材と細材、又は、外側筒部材と細材が、ビッカース硬度で200以上の硬度差を持つことが好ましい。ここで、細材の方が硬くて軸部材や筒部材の方が柔らかくても、あるいは、軸部材や筒部材の方が硬くて細材の方が柔らかくてもよい。

- 20 この要件が満たされていると、圧入の際に軸部材と筒部材又は細材のいずれかが塑性変形し、部品の製造公差にかかわらず安定したエネルギー吸収性能を確実に得ることができる。

また、複数本の細材の周方向の配置位置が、内側軸部材に外側筒部材を組み付けるのに要する圧入荷重の値によって調整されていることが好ましい。

- 25 例えば4本の細材を用いる場合、その4本の細材を等間隔（即ち、内側軸部材の中心から見た細材の配置角が全部90度となる）に配置すると、他の条件が同じならば、内側軸部材に外側筒部材が軸方向の剛性が高い状態に組み付けられる。一方、細材の2本同士を離して配置すると、即ち、内側軸部材の中心から見た細材の配置角が例えば60度、120度、60度、120度で配置されると、内側

THIS PAGE BLANK (USPTO)

軸部材に外側筒部材が軸方向の剛性が低い状態に組み付けられる。

即ち、複数本の細材の周方向の配置位置を調整することで、部品を共通にしながら、エネルギー吸収性能が異なるステアリング装置を作り分けることができる。このために、複数本の細材の周方向の配置位置が、内側軸部材に外側筒部材を組

5 5 組み付けるのに要する圧入荷重の値によって調整されているエネルギー吸収式ステアリング装置が製造されるのである。

さらに、細材が前記内側軸部材又は外側筒部材の端面に係止されて軸方向の移動が禁止されていることが好ましい。

この要件が満たされていると、細材が内側軸部材と外側筒部材間に介在した状態

10 10 態で確実に圧入されるのみならず、組付け後にエネルギーが作用して内側軸部材と外側筒部材がさらに深く嵌り合う間、細材が一方の部材に対して軸方向に位置決めされ、エネルギー吸収期間を通してほぼ様なエネルギー吸収性能を確保することができる。

又、細材の内側軸部材又は外側筒部材の端面への係止部に、引込み防止手段が

15 15 形成されていることがこの好ましい。この引込み防止手段は、例えば細材にループ箇所を設けるなどして係止部自体が内側軸部材と外側筒部材間の間隙に引込まれることを防止する任意の手段をいう。

この引込み防止手段が設けられていると、係止部が間隙内に引き込まれることが防止され、エネルギー吸収性能が極めてよく安定する。

本発明は、また、新たなエネルギー吸収式ステアリング装置の組付方法を実現

20 20 する。この組付方法は、内側軸部材に外側筒部材を圧入してエネルギー吸収式ステアリング装置を組付ける方法であり、内側軸部材の外形又は外側筒部材の内形に添って複数本の細材を軸方向に添わせる工程と、少なくともその細材が介在する長さに亘って、その細材によって内側軸部材と外側筒部材間にクリアランスが

25 25 確保された状態で内側軸部材に外側筒部材を圧入する工程とを有することを特徴とする。

この方法によって、エネルギー吸収性能の安定したステアリング装置を簡単に組付けることができる。

上記した組付方法では、圧入工程中に内側軸部材と外側筒部材と細材の内の少

THIS PAGE BLANK (USPTO)

なくとも一つを弾性限界を超えて変形させることが好ましい。

部品の一つが弾性限界を超えて変形すると、即ち、塑性変形するまで変形させると、部品の寸法公差の影響が減少し、エネルギー吸収性能が極めてよく安定化する。

- 5 上記の方法において、圧入工程中に圧入に要する荷重を測定し、測定された圧入荷重が所定値に達したときに細材を切断するようにすることが好ましい。

この組付方法によると、エネルギー吸収性能が所定のものに調整されたステアリング装置が安定的に組付けられる。

- あるいは、上記の組付方法において、複数本の細材を外側筒部材の内形に添って軸方向に所定の長さにならって添わせておき、各細材がそれ以上には軸方向に引き込まれることを禁止した状態で内側軸部材を外側筒部材に圧入することが好ましい。
- 10

- この方法によると、内側軸部材を外側筒部材間に介在する細材の長さを確実に調整することができ、安定したエネルギー吸収性能を発揮するステアリング装置が簡単に組付けられる。
- 15

本発明は、さらに、新たなステアリング装置の組付装置を実現する。この組付装置は、内側軸部材に外側筒部材を圧入する装置と、内側軸部材の外形と外側筒部材の内形との間の間隙に複数本の細材を供給する細材供給装置とを有する。ここで細材供給装置は圧入装置に隣接して配置されている。

- 20 この組付装置に装置によると、エネルギー吸収性能が安定したステアリング装置を簡単に効率的に組付けることができる。

この装置において、細材供給位置が内側軸部材と外側筒部材の周方向に調整可能となっていることが好ましい。この装置によると、軸方向の剛性が高低様々なエネルギー吸収式ステアリング装置を作り分けることができる。

25

図面の簡単な説明

図1は、実施例のステアリングチューブを概念的に示す。

図2は、図1のII-II線断面を示す。

図3(A),(B),(C)は、組付前の細材と組付後の細材を示す。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図4は、素材の変形と荷重の関係を示す。

図5は、組付装置の第1実施例を示す。

図6は、図5の装置で組み付けられたステアリングチューブの嵌合部の断面を示す。

5 図7は、図6のVII-VII線断面を示す。

図8は、組付装置の第2実施例を示す。

図9は、図8の装置で組み付けられたステアリングチューブの嵌合部の断面を示す。

図10は、図8の装置に組み込まれている折り曲げ機構を示す。

10 図11は、圧入深さと荷重の関係を示す。

図12は、組付装置の第3実施例を示す。

図13は、圧入深さと荷重の関係を示す。

図14は、細材の一例を示す。

図15は、細材の断面形状の例を示す。

15 図16(A),(B)は、細材の2つの例を示す。

図17(A),(B),(C),(D)は、細材のさらに他の2例を示す。

図18(A),(B),(C),(D),(E)は、細材のさらに他の例を示す。

図19(A),(B),(C),(D),(E),(F)は、細材のさらに他の例を示す。

図20(A),(B),(C),(D),(E),(F),(G)は、細材のさらに他の例を示す。

20 図21(A),(B),(C),(D)は、細材とチューブの端面の関係を示す。

図22(A),(B),(C),(D),(E),(F)は、細材の配置位置と軸方向の剛性の関係を示す。

図23(A),(B),(C),(D),(E),(F)は、細材の配置位置の各種実施例を示す。

発明を実施するための最良の形態

- 25 次に本発明の実施の形態のいくつかを図面を参照しながら説明する。図1と図2は組付け後のインナーチューブINとアウターチューブOUと線材（以下では細材という）Wの配置関係を模式的に示しており、インナーチューブINは断面円形の外形を備え、アウターチューブOUは断面円形の内形を備えている。アウターチューブOUの内径はインナーチューブINの外径よりも大きく、両者が同

THIS PAGE BLANK (USPTO)

軸に嵌め合わされたときに両者間には周状の間隙Gが形成される。両チューブI
NとOU間の間隙Gには複数本の細材Wが組付けられている。組付ける以前の細
材Wの外径は前記した間隙Gの中よりも大きく、複数本の細材Wは前記間隙G内
に押込まれている。複数本の細材Wは、アウターチューブOUとインナーチュー
5 ブINを同軸に保つ位置に配置されている。細材の本数は3本以上が好ましいが、
曲げた細材を利用すると、2本の細材でアウターチューブOUとインナーチュー
ブINを同軸に維持することができる。

細材Wは両チューブINとOUよりも柔らかいものであり、この結果、組付け
前には断面円形であったものが(図3の(A)参照)、組付けによって塑性変形
10 している(図3の(B)参照)。これが図3の(C)のWSに示されている。

この逆に細材Wは両チューブINとOUよりも硬くてもよく、この場合には組
付けによってチューブ側が塑性変形している。図3(C)のWHはこれを示し、
両チューブINとOUの向かい合う壁の細材に接する部分は押込まれ、その両サ
イドで壁が盛り上がっている。

15 両チューブINとOUと細材Wの全部が同じ硬度であってもよく、この場合に
は全部の部品が塑性変形して組付けられる。

図4は部品に加えられる荷重と変形の関係を示し、弾性限界以上に変形する場
合には、変形量によらず荷重が一定化する性質を有する。この発明では両チュー
ブIN、OU又は細材Wのうちの少なくとも一つの部品を弾性限界以上に変形さ
20 せて組付けることで組付け荷重をほぼ一定化する。図4中、領域Dは弾性範囲を
示し、その範囲内で変形させて組付けると部品の寸法公差が組付け荷重のばらつ
きにそのまま現れる。本発明では、領域にEに示す塑性変形領域まで変形するこ
とで部品の寸法公差が組付け荷重のばらつきに直接現れないようにする。

図5は組付装置の第1実施例を示す。ベース50Aに第1コラム50Bが固定
25 され、その第1コラム50Bの上端にアウターチューブOUを垂直な姿勢で位置
決めする治具50Cが固定されている。治具50Cの上方にはシリンダ55Cが
固定されている。シリンダ55Cは図示されていない部材で第1コラム50Bに
固定されている。シリンダ55Cのピストン55Bの下端にはインナーチューブ
INを垂直な姿勢に位置決めする治具55Aが固定されている。アウターチュー

THIS PAGE BLANK (USPTO)

方向に所定の距離伸びているアウターチューブOUの内形内に、インナーチューブINが圧入される。このとき、インナーチューブINとアウターチューブOUが直接接触することはない。圧入中は細材供給ローラ52の回転が禁止され、細材Wがそれ以上に引き込まれることを禁止する。

- 5 圧入終了後にアーム51Aと51Bが下降し、アウターチューブOUの端面から飛び出した細材Wを下方に折り曲げる。このとき、手首部51Cはピン53を中心にして揺動する。折り曲げられた細材Wは、アウターチューブONの端面から所定距離伸びたところでカッタ54で切断される。その後、アウターチューブの外側に伸びる細材Wは、工具を用いた作業によってアウターチューブOUに沿うまで曲げられる。この状態が図6に示される。

- このようにして組み付けられたステアリングチューブは、アウターチューブOUの内形に添って軸方向に4本の細材Wを所定の長さにならべて添わせておき、その細材Wがそれ以上に軸方向に引き込まれることを禁止した状態でインナーチューブINにアウターチューブOUを圧入することから、インナーチューブINとアウターチューブOU間に介在する細材Wの長さが所定値に調整されており、エネルギー吸収性能が安定している。インナーチューブINとアウターチューブOUは軸方向に直線的に伸びる4本の細材Wによって分離されており（即ち、細材Wが介在しない部位において、インナーチューブINとアウターチューブOU間にはクリアランスGが保持される）、インナーチューブINとアウターチューブOUが直接接触することはない。このこともまた、エネルギー吸収性能を安定化させている。組付け後の細材Wは折り曲げられてアウターチューブOUの端面に係止されており、両チューブINとOU間に両者を押し縮めるエネルギーが作用してインナーチューブINがアウターチューブOUに深く嵌り合う間、細材WはアウターチューブOUの端部に位置決めされており、常時安定してインナーチューブINを案内する。細材Wが前記アウターチューブOUの端面に係止されて軸方向の移動が禁止されているので、エネルギー吸収期間を通してエネルギー吸収性能が持続的に安定する。さらに、細材Wの長さは十分に長く、アウターチューブOUにインナーチューブINが深く嵌り合うときにも両チューブIN、OUの同軸度を確保するとともに屈曲して両チューブが接触し合うことを防止する長

THIS PAGE BLANK (USPTO)

さが確保されており、エネルギー吸収作動中にインナーチューブINとアウターチューブOUが直接接触することを禁止している。細材Wの軸方向の長さが、インナーチューブINとアウターチューブOUがさらに深く嵌り合っ

てエネルギーを吸収する間、インナーチューブINとアウターチューブOUが直接接触することを禁止する長さ以上に設定されていることによって、エネルギー吸収期間を通してエネルギー吸収性能が持続的に安定している。なお、細材は3本以上あれば両チューブを同軸に維持することができ、3本以上の任意の本数でよい。また、曲がった細材を利用することで、2本の細材によって両チューブを同軸に、しかも、細材介在部位以外では両チューブ間にクリアランスが保持された状態で、両

チューブを組付けることができる。

上記実施例では、細材Wにチューブよりも硬い鋼線を用いている。この鋼線は加工されると硬化する性質を有している。そしてこの実施例では、鋼線に接するチューブの壁が弾性限界を超えて変形し、チューブ素材が塑性変形する領域で圧入している。このため、チューブIN、OUの製造サイズにばらつきがあってもそのことが組付け荷重に直接には影響しない関係を得ている。

これらのことによって、本実施例のステアリングチューブやその組付方法によると、エネルギー吸収性能が安定し、又、この組付装置によると、エネルギー吸収性能が安定したステアリングチューブを効率的に組付けることができる。

上記では、本発明をアウターチューブとインナーチューブ間に施した例を説明した。同じことを、アウターシャフトとインナーシャフト間に施すことができる。この場合、インナーシャフトは中実のシャフトであってもよいし、筒状のシャフトであってもよい。あるいは、本発明を車体に固定されたブラケットの外側筒部材とステアリングチューブの間に施すこともできる。

図8は組付装置の第2実施例を示している。装置本体は図5のそれと大略同一のため、同様の部材には同じ参照符号を用いることで説明を省略する。

この組付け装置の場合、手首部51Cに隣接する部位に、図10に示す折り曲げ装置を有している。図中58は細材の先端をつかむ一对の把持爪で、57はその後方位置をつかむ一对の把持爪である。先端をつかむ把持爪58は図(B)に示すように上下反転する。この結果、細材Wの先端は折り曲げられる。細材Wは

THIS PAGE BLANK (USPTO)

請求の範囲

1. (補正) 内側軸部材に外側筒部材が圧入されたエネルギー吸収式ステアリング装置であり、内側軸部材は断面円形の外形を有し、外側筒部材はそれより大
5 径の断面円形の内形を有し、その断面円形の外形と内形の間に複数本の細材が両
部材の軸方向に直線的に伸びた状態で介在していることを特徴とするエネルギー
吸収式ステアリング装置。
2. (補正) 前記内側軸部材と細材、又は、前記外側筒部材と細材が、ビッカ
10 ース硬度で200以上の硬度差を持つことを特徴とする請求の範囲第1項に記載
のエネルギー吸収式ステアリング装置。
3. (補正) 前記複数本の細材の周方向の配置位置が、内側軸部材に外側筒部
材を組み付けるのに要する圧入荷重の値によって調整されていることを特徴とす
る請求の範囲第1項または第2項に記載のエネルギー吸収式ステアリング装置。
4. (補正) 前記内側軸部材と外側筒部材が、少なくとも細材が介在している
15 軸方向長さに亘って、クリアランスを隔てて組み付けられていることを特徴とす
る請求の範囲第1項から第3項のいずれかに記載のエネルギー吸収式ステアリン
グ装置。
5. (補正) 前記細材の軸方向の長さが、内側軸部材と外側筒部材がさらに深
く嵌り合ってエネルギーを吸収する間、内側軸部材と外側筒部材間にクリアラン
20 スを保持する長さ以上に設定されていることを特徴とする請求の範囲第1項から
第4項のいずれかに記載のエネルギー吸収式ステアリング装置。
6. (補正) 前記細材が前記内側軸部材又は外側筒部材の端面に係止されて軸
方向の移動が禁止されていることを特徴とする請求の範囲第1項から第5項のい
ずれかに記載のエネルギー吸収式ステアリング装置。
7. (補正) 前記細材の前記端面への係止部に引込み防止手段が形成されてい
25 ることを特徴とする請求の範囲第6項に記載のエネルギー吸収式ステアリング装
置。
8. (補正) 内側軸部材に外側筒部材を圧入してエネルギー吸収式ステアリン
グ装置を組付ける方法であり、内側軸部材の外形又は外側筒部材の内形に添って

THIS PAGE BLANK (USPTO)

複数本の細材を軸方向に添わせる工程と、少なくともその細材が介在する長さに亘って、その細材によって内側軸部材と外側筒部材間にクリアランスが確保された状態で内側軸部材に外側筒部材を圧入する工程とを有することを特徴とするエネルギー吸収式ステアリング装置の組付方法。

5 9. (補正) 前記圧入工程中に内側軸部材と外側筒部材と細材の内の少なくとも一つを弾性限界を超えて変形させることを特徴とする請求の範囲第8項に記載のエネルギー吸収式ステアリング装置の組付方法。

10 10. (補正) 前記圧入工程中に圧入に要する荷重を測定する工程と、測定された圧入荷重が所定値に達したときに細材を切断する工程とをさらに有することを特徴とする請求の範囲第8項または第9項に記載のエネルギー吸収式ステアリング装置の組付方法。

15 11. (補正) 外側筒部材の内形に添って軸方向に複数本の細材を所定の長さにわたって添わせる工程と、その細材がそれ以上に軸方向に引き込まれることを禁止した状態で前記内側軸部材を圧入する工程とを有することを特徴とする請求の範囲第8項から第10項のいずれかに記載のエネルギー吸収式ステアリング装置の組付方法。

20 12. (補正) 内側軸部材に外側筒部材を圧入する装置と、その圧入装置に隣接して配置されており、内側軸部材の外形と外側筒部材の内形との間の間隙に複数本の細材を供給する細材供給装置とを有するエネルギー吸収式ステアリング装置の組付装置。

13. 前記内側軸部材は、インナーチューブ又はインナーシャフトであり、前記外側筒部材は、アウターチューブ又はアウターシャフトであることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のエネルギー吸収式ステアリング装置。

25 14. 前記内側軸部材は、インナーチューブ又はインナーシャフトであり、前記外側筒部材は、アウターチューブ又はアウターシャフトであることを特徴とする請求の範囲第8項に記載のエネルギー吸収式ステアリング装置の組付方法。

15. 前記内側軸部材は、インナーチューブ又はインナーシャフトであり、前記外側筒部材は、アウターチューブ又はアウターシャフトであることを特徴とする請求の範囲第12項に記載のエネルギー吸収式ステアリング装置の組付装置。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

16. (追加) 前記細材が、前記内側軸部材又は外側筒部材のいずれかの一方に対しては軸方向の移動が禁止されており、他方に対しては軸方向の移動が許容されていることを特徴とする請求の範囲第1項から第7項のいずれかに記載のエネルギー吸収式ステアリング装置。
- 5 17. (追加) 前記細材が、断面円形の線材であることを特徴とする請求の範囲第1項から第7項のいずれかに記載のエネルギー吸収式ステアリング装置。
18. (追加) 前記細材が、鋼線であることを特徴とする請求の範囲第1項から第7項のいずれかに記載のエネルギー吸収式ステアリング装置。
19. (追加) 前記細材が、加工すると硬化する鋼線であることを特徴とする請求の範囲第1項から第7項のいずれかに記載のエネルギー吸収式ステアリング装置。
- 10 20. (追加) 細材供給装置は細材を巻きつけておくドラムを備え、内側軸部材に外側筒部材を圧入することによってドラムに巻きつけておいた細材が引出されることを特徴とする請求の範囲第12項のエネルギー吸収式ステアリング装置の組付装置。
- 15

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年3月8日 (08.03.2001)

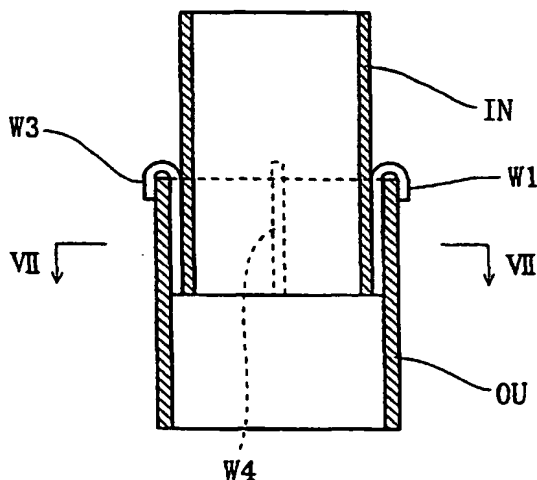
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/15958 A1

- (51) 国際特許分類⁷: B62D 1/19
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/05137
- (22) 国際出願日: 2000年7月28日 (28.07.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願平11/239399 ✓ 1999年8月26日 (26.08.1999) JP
特願平 PCT/JP00/02922 ✓
2000年5月1日 (01.05.2000) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒471-8572 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (73) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 塩谷重美
- (52) 代理人: 弁理士 小玉秀男, 外 (KODAMA, Hideo et al.); 〒450-0002 愛知県名古屋市中村区名駅4丁目24番8号 日本団体生命ビル8階 Aichi (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: ENERGY ABSORBING TYPE STEERING DEVICE, AND METHOD AND DEVICE FOR ASSEMBLING THE STEERING DEVICE

(54) 発明の名称: エネルギー吸収式ステアリング装置とその組付方法と組付装置



(57) Abstract: A steering device having variations in part dimensional tolerances and workmanship difficult to affect the energy absorbing performance thereof, characterized in that an outside tube member such as an outer tube is pressed into an inside shaft member such as an inner tube, the inside shaft member is formed in a circular cross-sectional outside shape, the outside tube member is formed in a circular cross-sectional inside shape larger in diameter than the inside shaft member, a plurality of fine members are provided between the circular cross-sectional outside and inside shapes in the state of being extended in the axial direction of these members, and a clearance is secured between the inside and outside shaft members by the fine materials, whereby, because a direct contact between the inside and outside shaft members is prohibited by the plurality of fine members at least at a portion substantially affecting the energy absorption, variations in dimensional tolerances of the inside and outside shaft members and workmanship are difficult to affect the energy absorbing performance, and thus a robust technology can be achieved.

WO 01/15958 A1



(57) 要約:

部品の寸法公差や仕上がり具合のばらつきがエネルギー吸収性能に影響しにくいステアリング装置を実現する。このエネルギー吸収式ステアリング装置は、インナーチューブ等の内側軸部材にアウターチューブ等の外側筒部材が圧入されており、内側軸部材は断面円形の外形を有し、外側筒部材はそれより大径の断面円形の内形を有し、その断面円形の外形と内形の上に複数本以上の細材が両部材の軸方向に伸びた状態で介在しており、その細材によって内側軸部材と外側筒部材間にクリアランスが確保されていることを特徴とする。

このエネルギー吸収式ステアリング装置の場合、複数の細材によって少なくともエネルギー吸収に実質的に関与する部分において、内側軸部材と外側筒部材が直接接触することが禁止されており、内側軸部材と外側筒部材の寸法公差や仕上がり具合のばらつきがエネルギー吸収性能に影響しにくく、ロバストな技術が実現される。

明 細 書

エネルギー吸収式ステアリング装置とその組付方法と組付装置

5 技術分野

本発明はエネルギー吸収性能が安定したステアリング装置を簡単に実現する技術に関する。ここで「安定した」とは製品毎のばらつきが小さいことを言う。

背景技術

- 10 ステアリングシャフトを取り囲む筒状のステアリングチューブ（コラムと称されることも多い）を、インナーチューブとアウターチューブを嵌め合わせることで構成し、両チューブがさらに深く嵌り合うことによってステアリングシャフトに加わるエネルギーを吸収するエネルギー吸収式ステアリング装置が知られている。あるいは、インナーシャフトとアウターシャフトを嵌め合わせてステアリング
- 15 グシャフトを構成し、両シャフトがさらに深く嵌り合うことによってステアリングシャフトに加わるエネルギーを吸収するエネルギー吸収式ステアリング装置が知られている。さらには、ステアリングチューブを軸方向に変位可能に車体に取り付け、そのステアリングチューブが車体に対して変位することによって、ステアリングシャフトに加わるエネルギーを吸収するエネルギー吸収式ステアリング
- 20 装置が知られている。

いずれのエネルギー吸収式ステアリング装置も、外側に位置する筒部材に対して、その内孔に嵌め込まれている軸部材が軸方向に移動することによって、ステアリングシャフトに加わるエネルギーを吸収する。

- インナーチューブとアウターチューブでステアリングチューブが構成されている場合には、アウターチューブが外側筒部材にあたり、インナーチューブが内側軸部材に相当する。インナーシャフトとアウターシャフトでステアリングシャフトが構成されている場合には、アウターシャフトが外側筒部材にあたり、インナーシャフトが内側軸部材に相当する。ステアリングチューブが車体に変位可能に取り付けられる構造では、車体に固定されるブラケットに外側筒部材が取り付け
- 25

られ、ステアリングチューブが内側軸部材に相当する。

この種のエネルギー吸収式ステアリング装置の場合、製品毎のエネルギー吸収性能にばらつきが少ない製品群を製造することが求められている。

この必要に応える技術が特開昭56-8755号公報や実開昭56-6669号公報に記載されている。これら公報に記載の技術では、アウターシャフトとインナーシャフトの間にピアノ線等の細材を介在させて両者を圧入する。これによって、製品毎のエネルギー吸収性能のばらつきが小さく押さえられる。

ステアリングシャフトの場合、必要なエネルギー吸収性能を得るために、アウターシャフトとインナーシャフトの軸方向の剛性が硬過ぎてはいけない反面、両シャフトが相対回転することがないように、回転方向には十分に硬くしなければいけない。この両者を満足させるために、前記した従来の技術では、インナーシャフトの断面を小判形とし、これをほぼ同じ形状の内形断面を持つアウターシャフトに圧入し、十分なトルクが伝達されるようにする一方、両者間に一本のピアノ線を介在させることで、軸方向の剛性が製品毎にばらつかないようにしている。

前記した従来技術の場合、シャフトの断面形状を小判形とすることで必要なトルク伝達が行われるようにしているために、インナーシャフトとアウターシャフトは少なくとも断面内の一点において接触する。この結果、製品毎の、インナーシャフト外面とアウターシャフト内面の仕上がり具合の相違や部品の寸法公差がそのままエネルギー吸収性能のばらつきとなり、エネルギー吸収性能を安定化させるのに問題を残している。

インナーチューブとアウターチューブでステアリングチューブが構成されている場合にも同種の問題があり、インナーチューブ外面とアウターチューブ内面の仕上がり具合の相違や部品の寸法公差がそのままエネルギー吸収性能のばらつきとなり、エネルギー吸収性能を安定化させるのに問題を残している。

ステアリングチューブを車体に変位可能に取り付ける構造の場合、車体に固定されているブラケットの外側筒部材とステアリングチューブを直接接触させると、エネルギー吸収性能のばらつきが大きくなる。そこで、特開平8-20348号公報に記載されているように、ステアリングチューブと外側筒部材の間に剛性樹脂性の筒状のスペーサを介在させることによって、エネルギー吸収性能を安定化

させる。そのために専用のスペーサを用いる。

本発明は、従来の技術に比してより鈍感な技術、即ち、部品の寸法公差や仕上がり具合のばらつきが製品のエネルギー吸収性能に影響しにくい技術を実現することを一つの課題とする。また、その構造を安価に実現することを他の一つの課題とする。

発明の開示

本発明のエネルギー吸収式ステアリング装置は、外側筒部材に内側軸部材が圧入されており、内側軸部材は断面円形の外形を有し、外側筒部材はそれより大径の断面円形の内形を有し、その断面円形の外形と内形の間に複数本の細材が両部材の軸方向に伸びた状態で介在していることを特徴とする。

ここで、外側筒部材に内側軸部材が圧入されているとは、内側軸部材に外側筒部材が圧入されていることと同意であり、区別は無い。

このステアリング装置の場合、内側軸部材と外側筒部材の間に複数本の細材が介在していることによって、内側軸部材や外側筒部材の製品ごとの寸法公差や仕上がり具合のばらつきがエネルギー吸収性能に影響しにくく、ロバストな技術が実現されている。

本発明者が幾多の実験によって確認したところ、複数本の細材を介在させると、相対回転しやすい断面円形の内側軸部材と断面円形の外側筒部材を用い、軸方向に硬すぎず柔らかすぎず適度なエネルギー吸収性能が得られる剛性で圧入しておくことによって、回転方向には十分に硬く圧入できることを確認した。これは一本の細材を介在させる技術では実現できないものであり、仮に断面円形の内側軸部材と外側筒部材間に一本の細材を介在させて圧入し、軸方向に適度な剛性が得られるように組付けると、回転方向に柔となりすぎ、満足なトルク伝達特性を実現できない。このために、従来技術では、特開昭56-8755号公報や実開昭56-6669号公報に記載されているように、筒や軸の断面を小半開にしていた。

本発明のエネルギー吸収式ステアリング装置は、製品毎のエネルギー吸収性能が安定しており、回転方向には強固に組付けられておりながら、軸方向には適度に柔らかく圧入されており、しかも断面円形の部材と細材を用いて安価に製造す

ることができる。

この発明がステアリングシャフトに適用される場合、インナーシャフトとアウターシャフトは必ずトルク伝達可能にくみつけられ、空転することがない。ステアリングコラムに適用される場合、一旦組み付けられたインナーチューブとアウターチューブが不用意に相対回転してしまって、その後の組付け作業に障害となることがない。車体に固定されるブラケットに固定される外側筒部材とステアリングチューブ間に適用される場合にも、一旦組み付けられたステアリングチューブと外側筒部材が不用意に相対回転してしまって、その後の組付け作業に障害となることがない。

10 このエネルギー吸収式ステアリング装置の場合、細材の軸方向の長さが、内側軸部材と外側筒部材がさらに深く嵌り合ってエネルギーを吸収する間、内側軸部材と外側筒部材間にクリアランスを保持する長さ以上に設定されていることが好ましい。

この設定が満たされていると、内側軸部材と外側筒部材が軸方向に相対的に変位してエネルギーを吸収している間のエネルギー吸収性能が持続的に安定する。

また、内側軸部材と細材、又は、外側筒部材と細材が、ビッカース硬度で200以上の硬度差を持つことが好ましい。ここで、細材の方が硬くて軸部材や筒部材の方が柔らかくても、あるいは、軸部材や筒部材の方が硬くて細材の方が柔らかくてもよい。

20 この要件が満たされていると、圧入の際に軸部材と筒部材又は細材のいずれかが塑性変形し、部品の製造公差にかかわらず安定したエネルギー吸収性能を確実に得ることができる。

また、複数本の細材の周方向の配置位置が、内側軸部材に外側筒部材を組み付けるのに要する圧入荷重の値によって調整されていることが好ましい。

25 例えば4本の細材を用いる場合、その4本の細材を等間隔（即ち、内側軸部材の中心から見た細材の配置角が全部90度となる）に配置すると、他の条件が同じならば、内側軸部材に外側筒部材が軸方向の剛性が高い状態に組み付けられる。一方、細材の2本同士を離して配置すると、即ち、内側軸部材の中心から見た細材の配置角が例えば60度、120度、60度、120度で配置されると、内側

軸部材に外側筒部材が軸方向の剛性が低い状態に組み付けられる。

即ち、複数本の細材の周方向の配置位置を調整することで、部品を共通にしながら、エネルギー吸収性能が異なるステアリング装置を作り分けることができる。このために、複数本の細材の周方向の配置位置が、内側軸部材に外側筒部材を組み付け5 るのに要する圧入荷重の値によって調整されているエネルギー吸収式ステアリング装置が製造されるのである。

さらに、細材が前記内側軸部材又は外側筒部材の端面に係止されて軸方向の移動が禁止されていることが好ましい。

この要件が満たされていると、細材が内側軸部材と外側筒部材間に介在した状10 態で確実に圧入されるのみならず、組付け後にエネルギーが作用して内側軸部材と外側筒部材がさらに深く嵌り合う間、細材が一方の部材に対して軸方向に位置決めされ、エネルギー吸収期間を通してほぼ一様なエネルギー吸収性能を確保することができる。

又、細材の内側軸部材又は外側筒部材の端面への係止部に、引込み防止手段が15 形成されていることがこの好ましい。この引込み防止手段は、例えば細材にループ箇所を設けるなどして係止部自体が内側軸部材と外側筒部材間の間隙に引込まれることを防止する任意の手段をいう。

この引込み防止手段が設けられていると、係止部が間隙内に引き込まれることが防止され、エネルギー吸収性能が極めてよく安定する。

20 本発明は、また、新たなエネルギー吸収式ステアリング装置の組付方法を実現する。この組付方法は、内側軸部材に外側筒部材を圧入してエネルギー吸収式ステアリング装置を組付ける方法であり、内側軸部材の外形又は外側筒部材の内形に添って複数本の細材を軸方向に添わせる工程と、少なくともその細材が介在する長さに亘って、その細材によって内側軸部材と外側筒部材間にクリアランスが25 確保された状態で内側軸部材に外側筒部材を圧入する工程とを有することを特徴とする。

この方法によって、エネルギー吸収性能の安定したステアリング装置を簡単に組付けることができる。

上記した組付方法では、圧入工程中に内側軸部材と外側筒部材と細材の内の少

なくとも一つを弾性限界を超えて変形させることが好ましい。

部品の一つが弾性限界を超えて変形すると、即ち、塑性変形するまで変形させると、部品の寸法公差の影響が減少し、エネルギー吸収性能が極めてよく安定化する。

- 5 上記の方法において、圧入工程中に圧入に要する荷重を測定し、測定された圧入荷重が所定値に達したときに細材を切断するようにすることが好ましい。
この組付方法によると、エネルギー吸収性能が所定のものに調整されたステアリング装置が安定的に組付けられる。

- あるいは、上記の組付方法において、複数本の細材を外側筒部材の内形に添って軸方向に所定の長さにならって添わせておき、各細材がそれ以上には軸方向に引き込まれることを禁止した状態で内側軸部材を外側筒部材に圧入することが好ましい。

- この方法によると、内側軸部材を外側筒部材間に介在する細材の長さを確実に調整することができ、安定したエネルギー吸収性能を発揮するステアリング装置
15 が簡単に組付けられる。

本発明は、さらに、新たなステアリング装置の組付装置を実現する。この組付装置は、内側軸部材に外側筒部材を圧入する装置と、内側軸部材の外形と外側筒部材の内形との間の間隙に複数本の細材を供給する細材供給装置とを有する。ここで細材供給装置は圧入装置に隣接して配置されている。

- 20 この組付装置に装置によると、エネルギー吸収性能が安定したステアリング装置を簡単に効率的に組付けることができる。

この装置において、細材供給位置が内側軸部材と外側筒部材の周方向に調整可能となっていることが好ましい。この装置によると、軸方向の剛性が高低様々なエネルギー吸収式ステアリング装置を作り分けることができる。

25

図面の簡単な説明

図1は、実施例のステアリングチューブを概念的に示す。

図2は、図1のII-II線断面を示す。

図3(A),(B),(C)は、組付前の細材と組付後の細材を示す。

図4は、素材の変形と荷重の関係を示す。

図5は、組付装置の第1実施例を示す。

図6は、図5の装置で組み付けられたステアリングチューブの嵌合部の断面を示す。

5 図7は、図6のVII-VII線断面を示す。

図8は、組付装置の第2実施例を示す。

図9は、図8の装置で組み付けられたステアリングチューブの嵌合部の断面を示す。

図10は、図8の装置に組み込まれている折り曲げ機構を示す。

10 図11は、圧入深さと荷重の関係を示す。

図12は、組付装置の第3実施例を示す。

図13は、圧入深さと荷重の関係を示す。

図14は、細材の一例を示す。

図15は、細材の断面形状の例を示す。

15 図16(A),(B)は、細材の2つの例を示す。

図17(A),(B),(C),(D)は、細材のさらに他の2例を示す。

図18(A),(B),(C),(D),(E)は、細材のさらに他の例を示す。

図19(A),(B),(C),(D),(E),(F)は、細材のさらに他の例を示す。

図20(A),(B),(C),(D),(E),(F),(G)は、細材のさらに他の例を示す。

20 図21(A),(B),(C),(D)は、細材とチューブの端面の関係を示す。

図22(A),(B),(C),(D),(E),(F)は、細材の配置位置と軸方向の剛性の関係を示す。

図23(A),(B),(C),(D),(E),(F)は、細材の配置位置の各種実施例を示す。

発明を実施するための最良の形態

25 次に本発明の実施の形態のいくつかを図面を参照しながら説明する。図1と図2は組付け後のインナーチューブINとアウターチューブOUと細材Wの配置関係を模式的に示しており、インナーチューブINは断面円形の外形を備え、アウターチューブOUは断面円形の内形を備えている。アウターチューブOUの内径はインナーチューブINの外径よりも大きく、両者が同軸に嵌め合わされたとき

に両者間には周状の間隙Gが形成される。両チューブINとOU間の間隙Gには複数本の細材Wが組付けられている。組付ける以前の細材Wの外径は前記した間隙Gの中よりも大きく、複数本の細材Wは前記間隙G内に押込まれている。複数本の細材Wは、アウターチューブOUとインナーチューブINを同軸に保つ位置に配置されている。細材の本数は3本以上が好ましいが、曲げた細材を利用すると、2本の細材でアウターチューブOUとインナーチューブINを同軸に維持することができる。

細材Wは両チューブINとOUよりも柔らかいものであり、この結果、組付け前には断面円形であったものが(図3の(A)参照)、組付けによって塑性変形している(図3の(B)参照)。これが図3の(C)のWSに示されている。

この逆に細材Wは両チューブINとOUよりも硬くてもよく、この場合には組付けによってチューブ側が塑性変形している。図3(C)のWHはこれを示し、両チューブINとOUの向かい合う壁の細材に接する部分は押込まれ、その両サイドで壁が盛り上がっている。

両チューブINとOUと細材Wの全部が同じ硬度であってもよく、この場合には全部の部品が塑性変形して組付けられる。

図4は部品に加えられる荷重と変形の関係を示し、弾性限界以上に変形する場合には、変形量によらず荷重が一定化する性質を有する。この発明では両チューブIN、OU又は細材Wのうちの少なくとも一つの部品を弾性限界以上に变形させて組付けることで組付け荷重をほぼ一定化する。図4中、領域Dは弾性範囲を示し、その範囲内で変形させて組付けると部品の寸法公差が組付け荷重のばらつきにそのまま現れる。本発明では、領域にEに示す塑性変形領域まで変形することで部品の寸法公差が組付け荷重のばらつきに直接現れないようにする。

図5は組付装置の第1実施例を示す。ベース50Aに第1コラム50Bが固定され、その第1コラム50Bの上端にアウターチューブOUを垂直な姿勢で位置決めする治具50Cが固定されている。治具50Cの上方にはシリンダ55Cが固定されている。シリンダ55Cは図示されていない部材で第1コラム50Bに固定されている。シリンダ55Cのピストン55Bの下端にはインナーチューブINを垂直な姿勢に位置決めする治具55Aが固定されている。アウターチュー

- ブOUが治具50Cで位置決めされ、インナーチューブINが治具55Aで位置決めされたとき、両チューブIN、OUは同軸に位置決めされる。シリンダ55Cで治具55Aが下降したとき、アウターチューブOUにインナーチューブINが圧入される。このとき、インナーチューブINにアウターチューブOUが圧入
- 5 されることができるように、本明細書では両表現に差を設けていない。

第1コラム50Bの周囲に、この場合、4台の細材供給装置60が配置されている。全部の細材供給装置60が同じ構造を持っているので、以下ではそのうちの1台についてのみ説明する。

- 細材供給装置60はベース50Aに固定された第2コラム50Dを有し、第2
- 10 コラム50Dにはアーム51Aとアーム51Bが図示されていないシリンダで上下動可能に組付けられている。アーム51Aの側方には細材Wのドラム51Dが回転自在に設けられている。図には3本の細材W1、W3、W4が示され、W2は図示省略されている。以下全部の細材について共通の事象を説明するときには添数字を省略する。

- 15 アーム51Bの先端には、ピン53の回りに揺動可能に、手首部51Cが組付けられている。手首部51Cには一对の細材供給ローラ52が回転可能に組付けられている。この一对のローラ52は図示されていないモータで回転される。又、手首部51Cの先端には細材Wを切断するカッタ54が取付けられている。

- この組付け装置は、インナーチューブINにアウターチューブOUを圧入する
- 20 装置と、インナーチューブINの外形とアウターチューブOUの内形との間の間隙に複数本の細材Wを供給する細材供給装置とを有しており、細材供給装置は圧入装置に隣接して配置されている。

- この組付装置の作動を説明する。まず最初に治具50CにアウターチューブOUがセットされる。次に、細材供給ローラ52を所定回転数だけ回転して細材W
- 25 を所定距離送り出す。送り出された細材はアウターチューブOUの内面に沿って軸方向に所定の距離伸びている。このとき、4本の細材Wが周方向に等間隔で配置される。この状態で細材供給ローラ52の回転が禁止される。次に、治具55AにインナーチューブINがセットされる。その後に、シリンダ55Cが作動して治具55Aを押し下げる。このことによって、内面に沿って4本の細材Wが軸

方向に所定の距離伸びているアウターチューブOUの内形内に、インナーチューブINが圧入される。このとき、インナーチューブINとアウターチューブOUが直接接触することはない。圧入中は細材供給ローラ52の回転が禁止され、細材Wがそれ以上に引き込まれることを禁止する。

- 5 圧入終了後にアーム51Aと51Bが下降し、アウターチューブOUの端面から飛び出した細材Wを下方に折り曲げる。このとき、手首部51Cはピン53を中心にして揺動する。折り曲げられた細材Wは、アウターチューブONの端面から所定距離伸びたところでカッタ54で切断される。その後、アウターチューブの外側に伸びる細材Wは、工具を用いた作業によってアウターチューブOUに沿うまで曲げられる。この状態が図6に示される。

- このようにして組み付けられたステアリングチューブは、アウターチューブOUの内形に添って軸方向に4本の細材Wを所定の長さにわたって添わせておき、その細材Wがそれ以上に軸方向に引き込まれることを禁止した状態でインナーチューブINにアウターチューブOUを圧入することから、インナーチューブINとアウターチューブOU間に介在する細材Wの長さが所定値に調整されており、エネルギー吸収性能が安定している。インナーチューブINとアウターチューブOUは4本の細材Wによって分離されており（即ち、細材Wが介在しない部位において、インナーチューブINとアウターチューブOU間にはクリアランスGが保持される）、インナーチューブINとアウターチューブOUが直接接触することはない。このこともまた、エネルギー吸収性能を安定化させている。組付け後の細材Wは折り曲げられてアウターチューブOUの端面に係止されており、両チューブINとOU間に両者を押し縮めるエネルギーが作用してインナーチューブINがアウターチューブOUに深く嵌り合う間、細材WはアウターチューブOUの端部に位置決めされており、常時安定してインナーチューブINを案内する。
- 25 細材Wが前記アウターチューブOUの端面に係止されて軸方向の移動が禁止されているので、エネルギー吸収期間を通してエネルギー吸収性能が持続的に安定する。さらに、細材Wの長さは十分に長く、アウターチューブOUにインナーチューブINが深く嵌り合うときにも両チューブIN、OUの同軸度を確保するとともに屈曲して両チューブが接触し合うことを防止する長さが確保されており、エ

エネルギー吸収作動中にインナーチューブINとアウターチューブOUが直接接触することを禁止している。細材Wの軸方向の長さが、インナーチューブINとアウターチューブOUがさらに深く嵌り合ってエネルギーを吸収する間、インナーチューブINとアウターチューブOUが直接接触することを禁止する長さ以上に

5 設定されていることによって、エネルギー吸収期間を通してエネルギー吸収性能が持続的に安定している。なお、細材は3本以上あれば両チューブを同軸に維持することができ、3本以上の任意の本数でよい。また、曲がった細材を利用することで、2本の細材によって両チューブを同軸に、しかも、細材介在部位以外では両チューブ間にクリアランスが保持された状態で、両チューブを組付けることができる。

10

上記実施例では、細材Wにチューブよりも硬い鋼線を用いている。この鋼線は加工されると硬化する性質を有している。そしてこの実施例では、鋼線に接するチューブの壁が弾性限界を超えて変形し、チューブ素材が塑性変形する領域で圧入している。このため、チューブIN、OUの製造サイズにばらつきがあっても

15 そのことが組付け荷重に直接には影響しない関係を得ている。

これらのことによって、本実施例のステアリングチューブやその組付方法によると、エネルギー吸収性能が安定し、又、この組付装置によると、エネルギー吸収性能が安定したステアリングチューブを効率的に組付けることができる。

上記では、本発明をアウターチューブとインナーチューブ間に施した例を説明

20 した。同じことを、アウターシャフトとインナーシャフト間に施すことができる。この場合、インナーシャフトは中実のシャフトであってもよいし、筒状のシャフトであってもよい。あるいは、本発明を車体に固定されたブラケットの外側筒部材とステアリングチューブの間に施すこともできる。

図8は組付装置の第2実施例を示している。装置本体は図5のそれと大略同一のため、同様の部材には同じ参照符号を用いることで説明を省略する。

25

この組付け装置の場合、手首部51Cに隣接する部位に、図10に示す折り曲げ装置を有している。図中58は細材の先端をつかむ一对の把持爪で、57はその後方位置をつかむ一对の把持爪である。先端をつかむ把持爪58は図(B)に示すように上下反転する。この結果、細材Wの先端は折り曲げられる。細材Wは

加工されると硬化する性質を有し、折り曲げられた部位は硬化する。

- 図8の装置は、下記のように作動する。まず最初に治具50CにアウターチューブOUがセットされる。次に、細材供給ローラ52が所定回転数だけ回転して細材Wを所定距離送り出す。送り出された細材はインナーチューブINの下降経路に臨み、インナーチューブINが下降すると、細材先端の折り曲げ部W1A、W2A・・・がインナーチューブINの先端端面に係止する位置関係に置かれる。インナーチューブINは中空の筒状になっている。先と同様に4本の細材Wが周方向に等間隔で配置される。この状態で細材供給ローラ52の回転が許容されるように、モータがフリーとされる。次に治具55BにインナーチューブINがセットされる。その後シリンダ55Cが作動して治具55Bを押し下げる。治具55Bが押し下げられると、下降するインナーチューブINの下端面に4本の細材Wの先端に係止される。さらにインナーチューブINが下降することで、細材Wはドラム51Dから引き出される。さらに下降することで、間に4本の細材Wが介在した状態でアウターチューブOUにインナーチューブINが圧入される。
- 15 インナーチューブINがアウターチューブOUに深く挿入されるにしたがって細材Wはドラム51Dから引き出される。所定の深さにまで圧入されたとき、シリンダ55Cは停止する。ついでカッタ54Aによって細材Wは切断される。このとき、細材WはアウターチューブOUの端面近傍で切断される。

- この装置で組み付けられるステアリングチューブは、インナーチューブINがアウターチューブOUに挿入される全長にわたって細材Wが伸びている。このため、両チューブINとOUは確実に直接接触が禁止される。又、インナーチューブINとアウターチューブOUの長さは両チューブが屈曲しない長さに設定されており、したがってエネルギー吸収時に両チューブが屈曲してチューブ同士が接触することを防止できる。

- 25 インナーチューブINがアウターチューブOUにさらに深く挿入されるとき、細材WはインナーチューブINの先端に係止されているので、インナーチューブINとともに軸方向に変位し、インナーチューブINの先端がアウターチューブOUの内面に直接接触することを防止する。細材WがインナーチューブINの端面に係止されて軸方向の移動が禁止されることによって、この装置で組み付けら

れるステアリングチューブはエネルギー吸収性能が極めてよく安定化している。

さらに発明者らが幾多の実験をした結果、細材Wの素材をチューブの素材に比してビッカース硬度で200以上硬い素材を用いたときに、エネルギー吸収性能が極めて安定化することを見出した。図11はそれを説明している。

- 5 図11において、縦軸はインナーチューブINをアウターチューブOUに一定のスピードで圧入するのに必要な荷重を示し、横軸は圧入深さを示している。まっすぐ伸びる太い実線はビッカース硬度が200硬い細材を用いた場合の実験結果を示し、折れ曲がった細線は硬度が100硬い細材を用いた場合の結果を示している。ビッカース硬度が200高いと圧入荷重はきれいに圧入深さに比例する。
- 10 硬度差が不充分であると、上記の規則性が乱される。実験によって硬度差が200以上あると、圧入深さを制御することで圧入荷重を正確に制御できることが確認された。

- 又実験によって、チューブ素材よりもビッカース硬度が200以上柔らかい細材を用いても、圧入深さと圧入荷重間にきれいな規則性が得られることが確認された。
- 15 インナーチューブINと細材WまたはアウターチューブOUと細材Wがビッカース硬度で200以上の硬度差を持っていると、エネルギー吸収特性が極めてよく安定化する。

さらに発明者らが幾多の実験をした結果、細材Wの配置位置が、両チューブの軸方向の剛性に大きく影響することを確認した。図22はそれを説明している。

- 20 (B)はチューブセンターから見た細材の配置角が15度、165度、15度、165度の場合を示す。明らかに細材が2本一組となって、チューブの直径方向に大きく隔てられている。この場合、両チューブを圧入するときに、両チューブが楕円形状に変化しやすいことから、圧入後の軸方向の剛性が比較的に低い。図(F)の縦軸は、両チューブを組付けるのに必要な圧入力であり、組付け後の両
- 25 チューブを相対的に変位させるのに必要な軸方向の荷重を示している。横軸は、近接する2つの細材の配置角を示す。前記した15度の配置角では軸方向荷重が弱い。

(E)はチューブセンターから見た細材の配置角が全部90度の場合を示す。この場合、4本の細材が周方向に等間隔に配置される。この場合、両チューブを圧

入するときに、両チューブの周方向の長さが変わらなければならないことから軸方向の剛性が比較的に高い。図（F）にしめすように、組付け後の両チューブを相対的に変位させるのに必要な軸方向の荷重は極めて大きい。

- （B）から（D）は、その中間を示し、等間隔に近いほど軸方向荷重が大きく、
- 5 間隔の不ぞろいが大きくなるほど軸方向荷重が小さいことを示す。

この関係を使って、エネルギー吸収特性を変えることが可能であり、部品を使い分ける必要がない。細材を等間隔に配置することで軸方向荷重が大きなエネルギー吸収式ステアリングチューブが実現され、細材を不ぞろいに配置することで軸方向荷重が小さなエネルギー吸収式ステアリングチューブが実現される。

- 10 図23（A）から（C）は、3本の細材の様々な配置位置を示し、（D）から（F）は4本の細材の様々な配置位置を示している。これらの配置位置から選択することで、軸方向の剛性を調整することができる。高い剛性を必要とする場合には（A）と（D）を採用し、低い剛性を必要とする場合には、（C）と（F）を採用する。

- 15 上記では、本発明をアウターチューブとインナーチューブ間に施した例を説明した。同じことを、アウターシャフトとインナーシャフト間に施すことができる。この場合、インナーシャフトは中実のシャフトであってもよいし、筒状のシャフトであってもよい。あるいは、本発明を車体に固定されたブラケットの外側筒部材とステアリングチューブの間に施すこともできる。

- 20 図12は組付装置の第3実施例を示している。この実施例は図8の組付装置によく似ており、以下異なる部分だけを説明する。この組付装置では治具55B中にロードセル55Dが組み込まれて圧入に要する荷重が測定可能になっている。この組付け装置では、圧入荷重を測定しながら組付作業を実施する。そして圧入荷重が所定の値に達したときに細材Wを切断する。

- 25 図13はこの関係を模式的に示している。図中Aはある製品Aの圧入深さと圧入荷重を示し、図中Bは同じ仕様の別製品の関係を示している。前記してきたように、この発明を利用することで、部品の寸法公差等の影響が受けにくく、圧入荷重は安定化する。したがって特性Aも特性Bも従来技術に比するとよく一致しており、図13は図示の明瞭化のために、両特性を大きく離して図示しているに

過ぎない。それでも部品の寸法公差等の影響がまったくなくはなく、細かく測定すると圧入荷重は製品毎に相違する。図12の装置は、所定速度で圧入を続けながらその圧入作業に要する荷重をロードセル55Dで測定し、測定された圧入荷重が所定圧入荷重に達したらそこで細材Wを切断する。すると、インナーチューブINをそれ以上に深く圧入する間の圧入荷重は所定圧入荷重に維持され、結局すべての製品の圧入荷重が所定値に調整される。このようにして、本組付装置を用い、圧入に要する荷重を測定しながら圧入し、測定された圧入荷重が所定圧入荷重に達したときに細材Wを切断するようにすると、製品毎のエネルギー吸収性能にばらつきの小さなステアリングチューブ群を高能率で組付けることができる。

- 10 以上に説明した組付け装置によると、インナーチューブINの外形(図8、12参照)又はアウターチューブの内形(図5参照)に添って複数本の細材Wを軸方向に添わせる工程と、その複数本の細材WによってインナーチューブINとアウターチューブOUが直接接触することを禁止した状態でインナーチューブINにアウターチューブOUを圧入する工程が実施され、エネルギー吸収性能が安定したステアリングチューブ群が組み付けられる。

上記ではドラムに巻かれた細材を利用する例を説明した。この発明では、これに代えてあらかじめ成形された細材をインナーチューブINとアウターチューブOU間に介在させてもよい。図14以降はさまざまな細材の例を示している。

- 20 図14は2本の細材W1とW2が渡り線WTで1本の素材から成形されている場合を示す。この場合は2組用いられ、第2組みが第3と第4の細材W3、W4となる。各渡り線WTがインナーチューブINの挿入側端面にセットされた後に、両チューブが圧入される。

- 25 細材Wの断面形状は最も安価な断面円形でよいが、軸方向に柔らかく組付けて回転方向に硬く組付ける必要がある場合、図15に例示するさまざまな断面形状のものをを用いることができる。細材は中実である必要が無く、中心に孔が通っているものであってもよい。

図16(A)はアウターチューブOUの端面に係止させる細材の例を示し、細材W1とW2はアウターチューブOUの内面に沿って軸方向に伸びている。細材Wは渡り線WfとWcでつながれている。折れ線部WaとWdでアウターチュー

ブOUの端部に係止され、軸方向に移動することが禁止されている。図16(B)は4本の細材W1, W2, W3, W4が一本の素材で成形されている例を示している。

図17の(A)は2本の細材W1とW2の直径が変えられている例を示す。この
5 細材は図17(B)に示すように、2組で用いられ、断面円形の内形を持つアウターチューブOUに断面楕円形の外形を持つインナーチューブINを圧入する際に好適に用いられる。逆に、断面楕円形の内形を持つアウターチューブOUに断面円形の外形を持つインナーチューブINを圧入する際にも用いられる。

図17の(C)は2本の細材の一方と他方とで断面形状が変わっている例を示し、この場合にも図17(D)に示すように、円形断面と楕円形断面のチューブ
10 を組付けるのに用いられる。

図18の(A)は、一对の細材W1とW2の断面が異なるばかりでなく、長さとともに断面形状が変化する例を示している。図18の(C)は長さとともに断面形状が徐々に変化する例を示している。これらの細材はエネルギー吸収工程の
15 過程でその吸収特性を変化させるときに好適に用いられる。

細材を多数用いる場合、図18の(D)に示すように、一本ずつチューブ端面に係止させてもよいが、(E)に示すようにあらかじめ複数の細材を組付けておいて一度にチューブ端面に組付けるようにしてもよい。

本発明者らが実験したところ、チューブ端面に細材に係止しておく係止部がチューブ間の隙間に引き込まれる現象が起こることを見出した。この現象が生じると圧入荷重が急激に増加して意図したエネルギー吸収性能が得られない。

図19以降は、係止部に引き込み防止手段を設けた例を示している。(A)は引っ掛け部A1を設けている。(B)は緩み部B1を設けている。(C)(D)では渡り線C1, C2, D1を設けて引き込みを防止している。(E)ではループE1を設けている。(F)では結び目F1を設けている。なお、図(D)に示すように細材の長さを変えてもよい。すると、長い細材L1が位置する方向には両チューブが圧入部で屈曲しにくく、短い細材L2が位置する方向には両チューブが圧入部で屈曲しやすいという異方性を付与することができる。あるいは図
25 (C)に示すように、細材間の間隔を変えてもよい。この場合、細材が密に配置

されている方向には両チューブが圧入部で屈曲しにくく、細材が疎に配置されている方向には両チューブが圧入部で屈曲しやすいという異方性を付与することができる。

図20はさらに別の引き込み防止手段を例示している。図(A)では突出部A1
5 が設けられ、(B)ではループB1が設けられ、(C)では渡り線CTに螺旋形状C1が設けられ、(D)では別部材D1、D2、D3が嵌められ、(E)ではループE1が設けられ、(F)ではループF1が設けられ、(G)ではループG1が溶接されている。

図21ではアウターチューブの端面を加工することで引き込み防止手段を形成
10 している。(A)(B)に図示されているように、チューブ端面に細材が嵌り合う溝が形成されおり、引き込みが防止されている。さらに、溝の底部が図(C)に示すように内が低くなっており、アウターチューブ外側の角部が鋭角となっている。このこともまた引き込み防止に寄与している。このように、アウターチューブの端面と側面の角部(あるいはインナーチューブが筒状の場合にはインナーチューブの端面と側面の角部)が鋭角にされていると、それだけで引き込み防止効果が得られ、図21(D)に示すように、アウターチューブ外側(あるいはインナーチューブ内側)の亘り線はなくてもよい。図21(D)はアウターチューブの内側の角部が鋭角にされて細材の引き込みを防止している例を示している。

以上に説明した実施の態様は本発明の実施の態様の一例に過ぎず、本発明は請
20 求の範囲に記載の範囲内で各種態様で実施できる。例えば、一つの好ましい対応は、インナーチューブとアウターチューブの嵌合長の全長にわたって細材が伸びているものであり、このことによって、エネルギー吸収性能は大幅に安定化される。細材の断面が角張っていると、応力集中が起こって塑性変形しやすく、部品公差の影響が効果的に相殺される。同様に、中空の細材を用いても、塑性変形し
25 やすくなり、部品公差が許容されやすくなる。さらに、円周方向で細材の配置密度を変えることで、屈曲に対する剛性を方向によって変化させることもできる。あるいは、軸方向の剛性を調整することがきる。また、円形のアウターチューブ等に溶接ビードがあっても、それを避けて細材を配置することができ、溶接ビードの後処理が容易化される。

また、圧入時に細材ないしチューブのいずれかに潤滑剤を塗布して圧入すると、細材が引きちぎられるといった問題が防止される。

上記では、本発明をアウターチューブとインナーチューブ間に施した例を説明した。同じことを、アウターシャフトとインナーシャフト間に施すことができる。

- 5 この場合、インナーシャフトは中実のシャフトであってもよいし、筒状のシャフトであってもよい。あるいはまた、本発明をステアリングチューブとそれを車体にとりつけるための筒部材を備えたブラケット間に適用することもできる。

- 請求の範囲第1項の発明によると、断面円形の安価な内側軸部材と外側筒部材で、軸方向には適度な柔らかさで連結され、回転方向には硬く連結されたステアリング装置を製造できるために、安価にエネルギー吸収式ステアリング装置を製造できる。また、エネルギー吸収式ステアリング装置群のエネルギー吸収性能が安定化している。また、細材の本数、材質、太さ等を変える事で、さまざまなエネルギー吸収性能に調整することができる。
- 10

- 請求の範囲第2項から第7項の改良が施されていると、エネルギー吸収式ステアリング装置群のエネルギー吸収性能が一層安定化する。
- 15

請求の範囲第8項の組付方法によると、エネルギー吸収性能が安定化したステアリング装置群が安定的に組付けられる。

さらに請求の範囲第9項から11項の改良が施されていると、さらにエネルギー吸収式ステアリングシャフト群のエネルギー吸収性能が一層安定化する。

- 20 また、請求項12の組付装置によると、エネルギー吸収性能の安定化したステアリング装置群が高効率で組付けられる。

請求の範囲

1. 内側軸部材に外側筒部材が圧入されたエネルギー吸収式ステアリング装置であり、内側軸部材は断面円形の外形を有し、外側筒部材はそれより大径の断面
5 円形の内形を有し、その断面円形の外形と内形の間に複数本の細材が両部材の軸方向に伸びた状態で介在していることを特徴とするエネルギー吸収式ステアリング装置。
2. 前記内側軸部材と細材、又は、前記外側筒部材と細材が、ビッカース硬度で200以上の硬度差を持つことを特徴とする請求の範囲第1項に記載のエネルギー
10 ギー吸収式ステアリング装置。
3. 前記複数本の細材の周方向の配置位置が、内側軸部材に外側筒部材を組み付けるのに要する圧入荷重の値によって調整されていることを特徴とする請求の範囲第1項または第2項に記載のエネルギー吸収式ステアリング装置。
4. 前記内側軸部材と外側筒部材が、少なくとも細材が介在している軸方向長さに亘って、クリアランスを隔てて組み付けられていることを特徴とする請求の
15 範囲第1項から第3項のいずれかに記載のエネルギー吸収式ステアリング装置。
5. 前記細材の軸方向の長さが、内側軸部材と外側筒部材がさらに深く嵌り合ってエネルギーを吸収する間、内側軸部材と外側筒部材間にクリアランスを保持する長さ以上に設定されていることを特徴とする請求の範囲第1項から第4項の
20 いずれかに記載のエネルギー吸収式ステアリング装置。
6. 前記細材が前記内側軸部材又は外側筒部材の端面に係止されて軸方向の移動が禁止されていることを特徴とする請求の範囲第1項から第5項のいずれかに記載のエネルギー吸収式ステアリング装置。
7. 前記細材の前記端面への係止部に引込み防止手段が形成されていることを
25 特徴とする請求の範囲第6項に記載のエネルギー吸収式ステアリング装置。
8. 内側軸部材に外側筒部材を圧入してエネルギー吸収式ステアリング装置を組付ける方法であり、内側軸部材の外形又は外側筒部材の内形に添って複数本の細材を軸方向に添わせる工程と、少なくともその細材が介在する長さ亘って、その細材によって内側軸部材と外側筒部材間にクリアランスが確保された状態で

内側軸部材に外側筒部材を圧入する工程とを有することを特徴とするエネルギー吸収式ステアリング装置の組付方法。

9. 前記圧入工程中に内側軸部材と外側筒部材と細材の内の少なくとも一つを弾性限界を超えて変形させることを特徴とする請求の範囲第8項に記載のエネルギー吸収式ステアリング装置の組付方法。
10. 前記圧入工程中に圧入に要する荷重を測定する工程と、測定された圧入荷重が所定値に達したときに細材を切断する工程とをさらに有することを特徴とする請求の範囲第8項または第9項に記載のエネルギー吸収式ステアリング装置の組付方法。
- 10 11. 外側筒部材の内形に添って軸方向に複数本の細材を所定の長さにならって添わせる工程と、その細材がそれ以上に軸方向に引き込まれることを禁止した状態で前記内側軸部材を圧入する工程とを有することを特徴とする請求の範囲第8項から第10項のいずれかに記載のエネルギー吸収式ステアリング装置の組付方法。
- 15 12. 内側軸部材に外側筒部材を圧入する装置と、その圧入装置に隣接して配置されており、内側軸部材の外形と外側筒部材の内形との間の間隙に複数本の細材を供給する細材供給装置とを有するエネルギー吸収式ステアリング装置の組付装置。
13. 前記内側軸部材は、インナーチューブ又はインナーシャフトであり、前記外側筒部材は、アウターチューブ又はアウターシャフトであることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のエネルギー吸収式ステアリング装置。
- 20 14. 前記内側軸部材は、インナーチューブ又はインナーシャフトであり、前記外側筒部材は、アウターチューブ又はアウターシャフトであることを特徴とする請求の範囲第8項に記載のエネルギー吸収式ステアリング装置の組付方法。
15. 前記内側軸部材は、インナーチューブ又はインナーシャフトであり、前記外側筒部材は、アウターチューブ又はアウターシャフトであることを特徴とする請求の範囲第12項に記載のエネルギー吸収式ステアリング装置の組付装置。
- 25

FIG.1

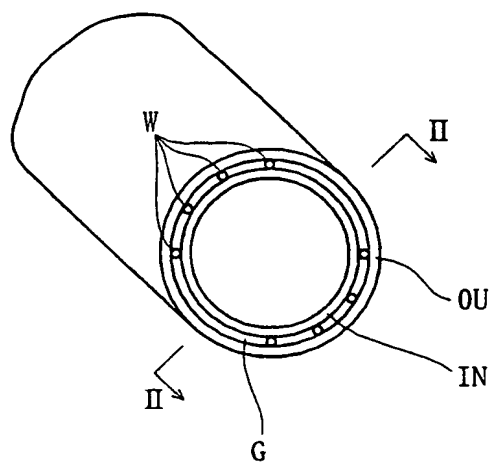


FIG.2

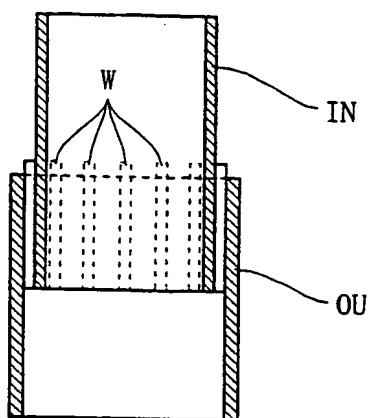




FIG.3

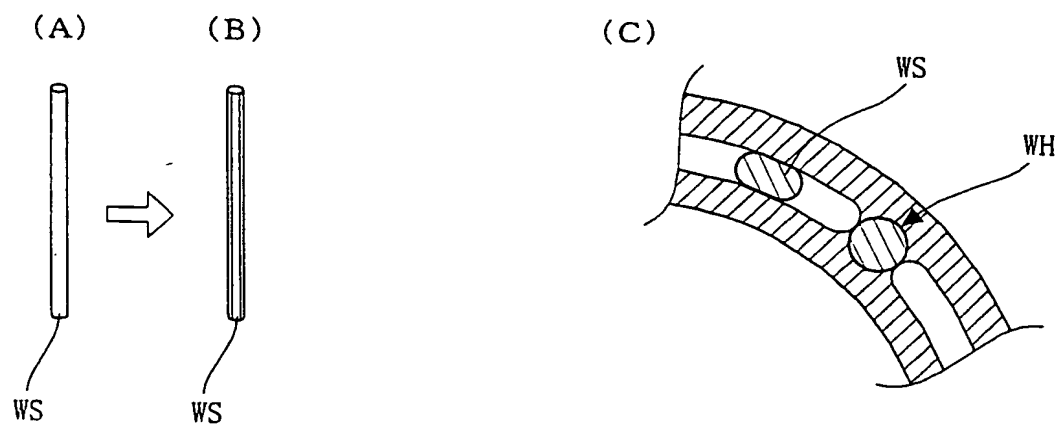


FIG.4

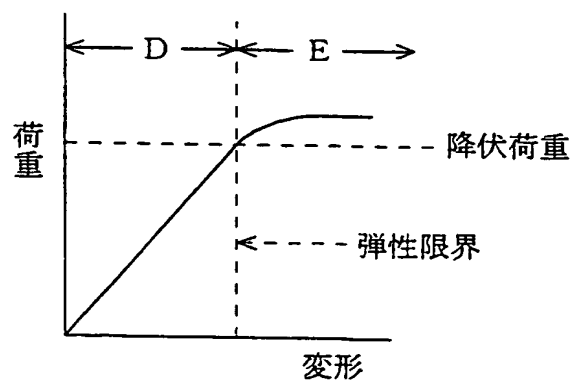




FIG.5

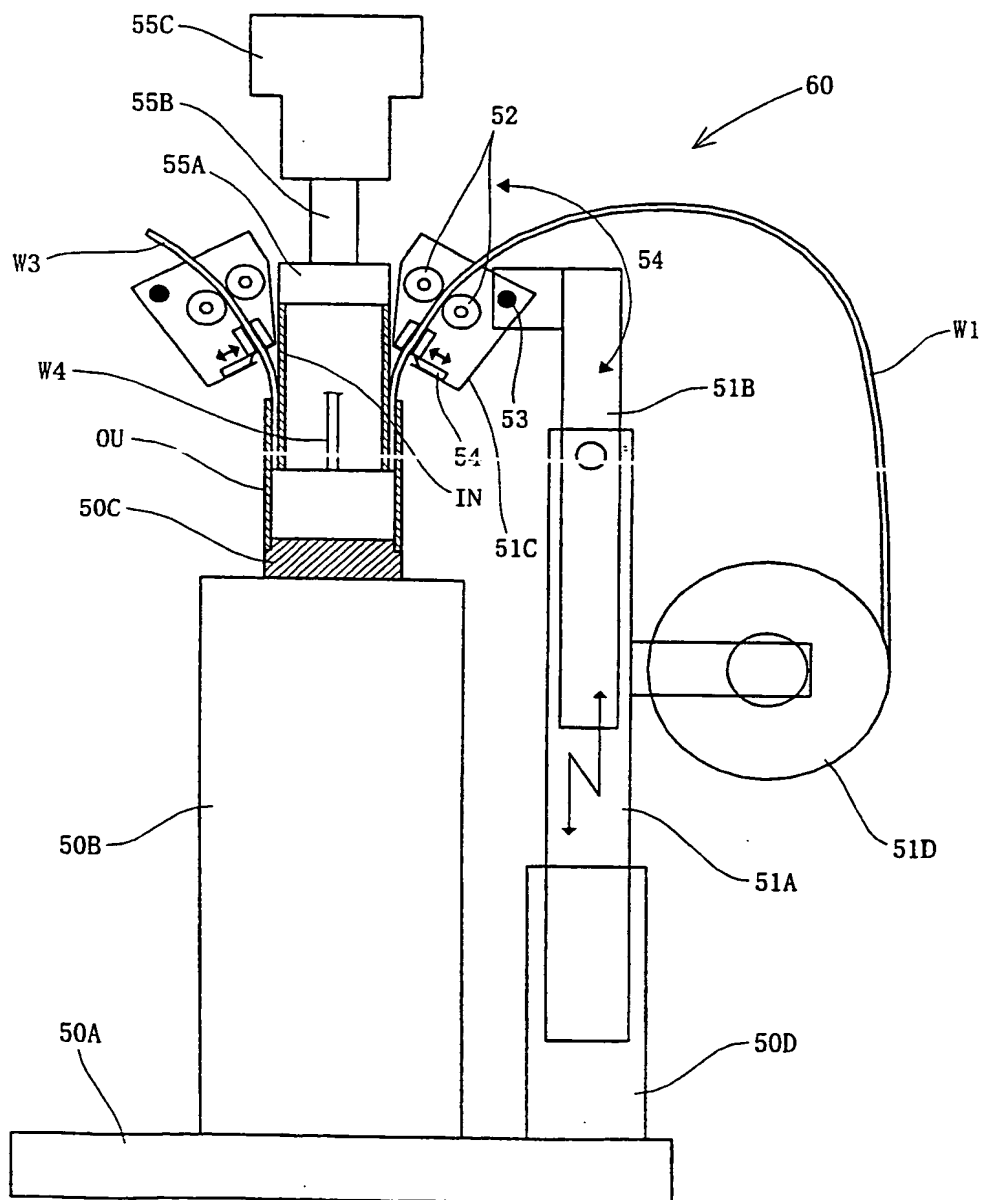




FIG.6

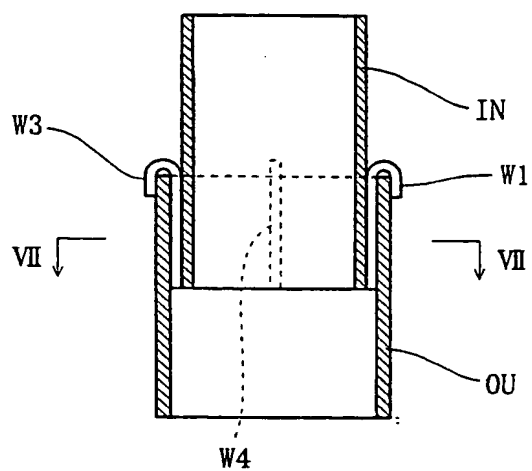
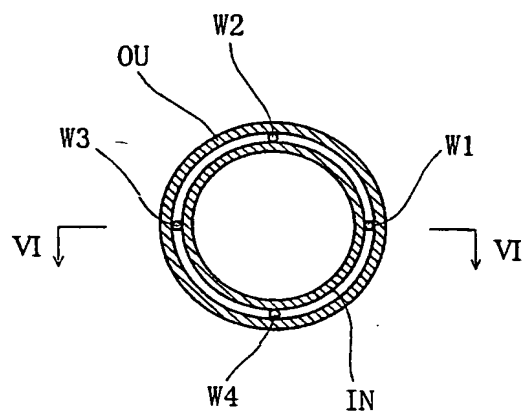


FIG.7







.

.

.

.

.

.

FIG.9

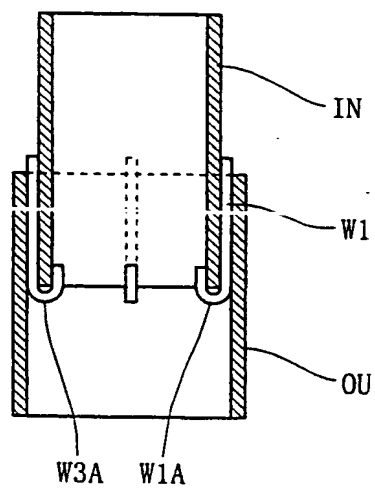




FIG.10

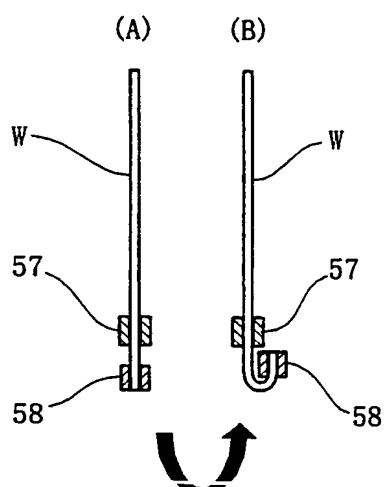


FIG.11

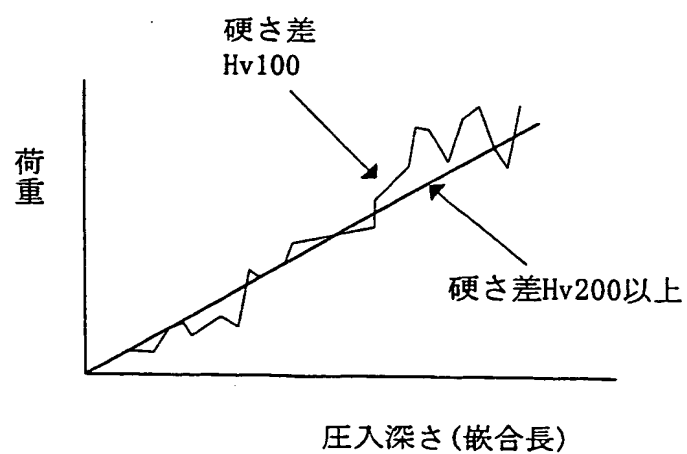
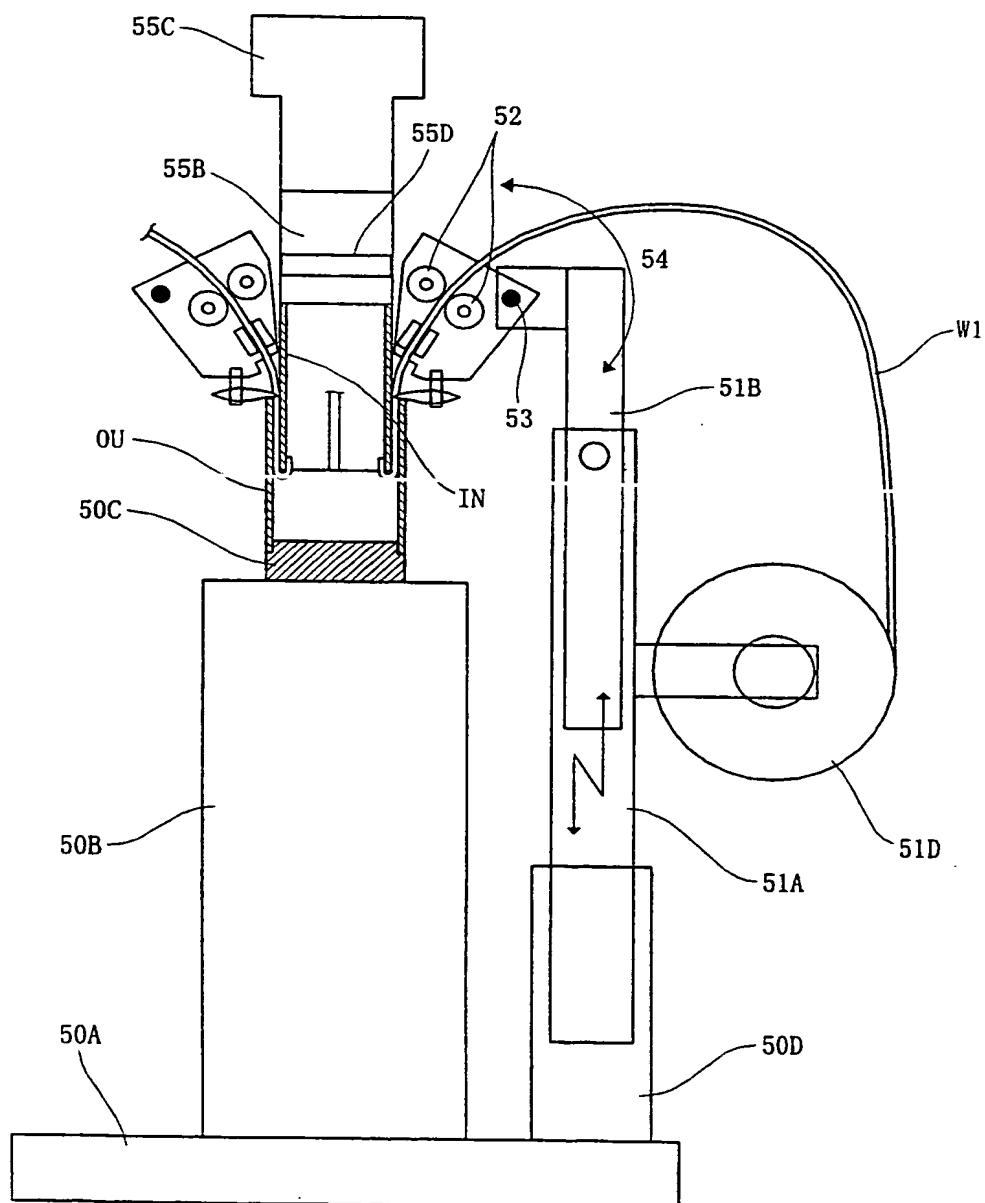




FIG.12





•

•

•

•

FIG.13

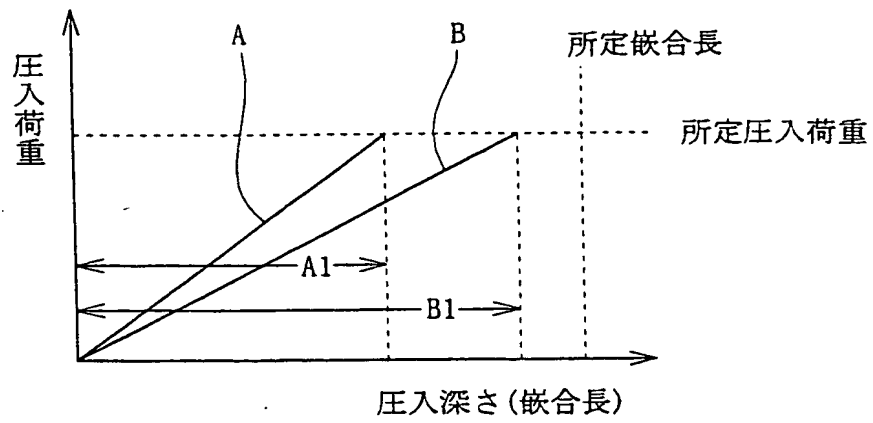


FIG.14

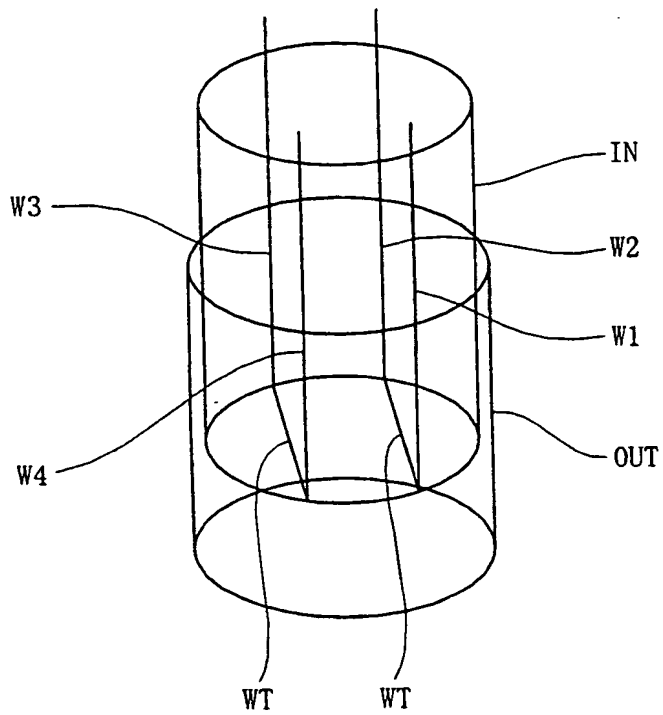




FIG.15



FIG.16

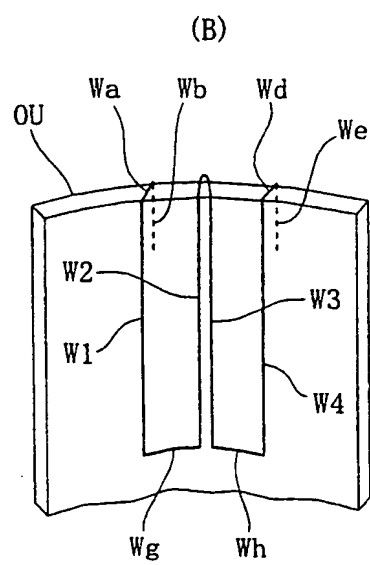
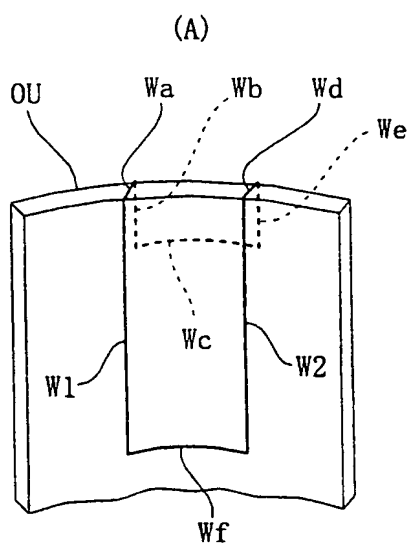




FIG.17

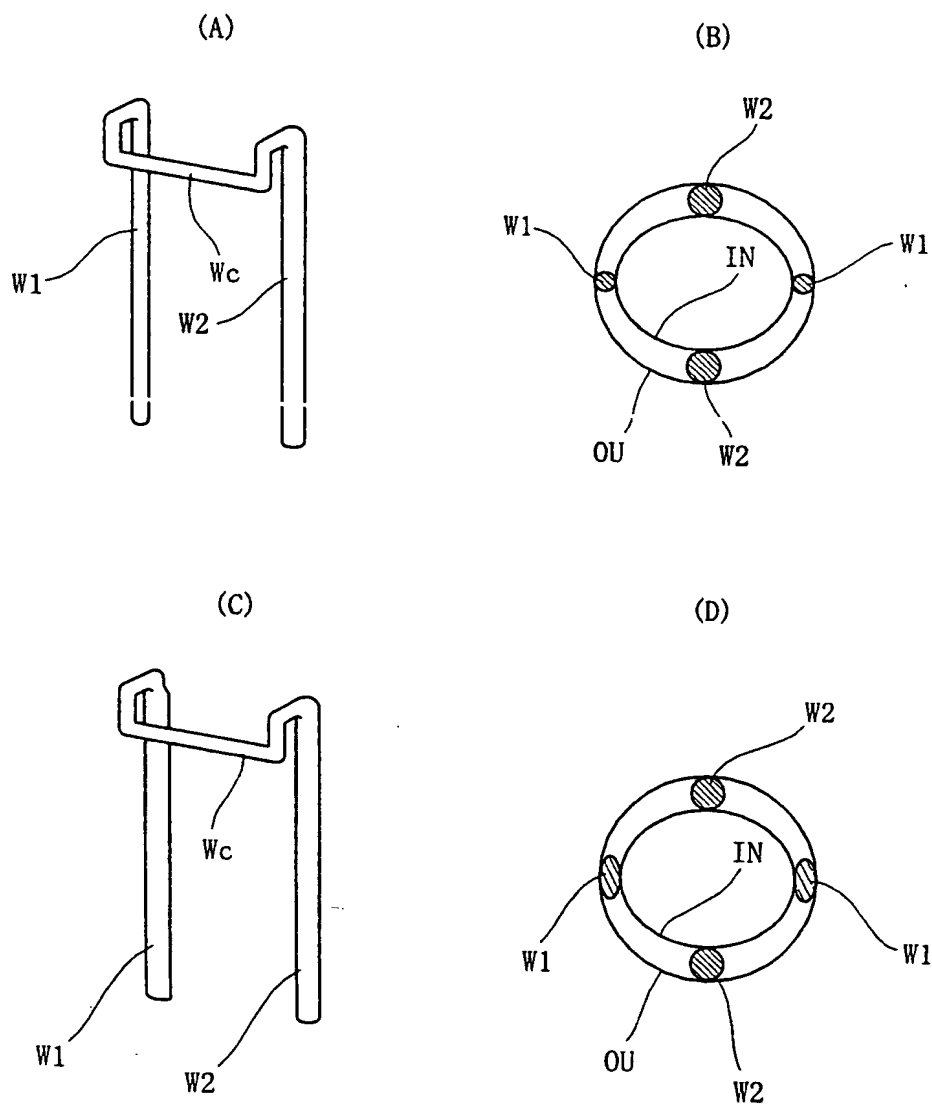




FIG.18

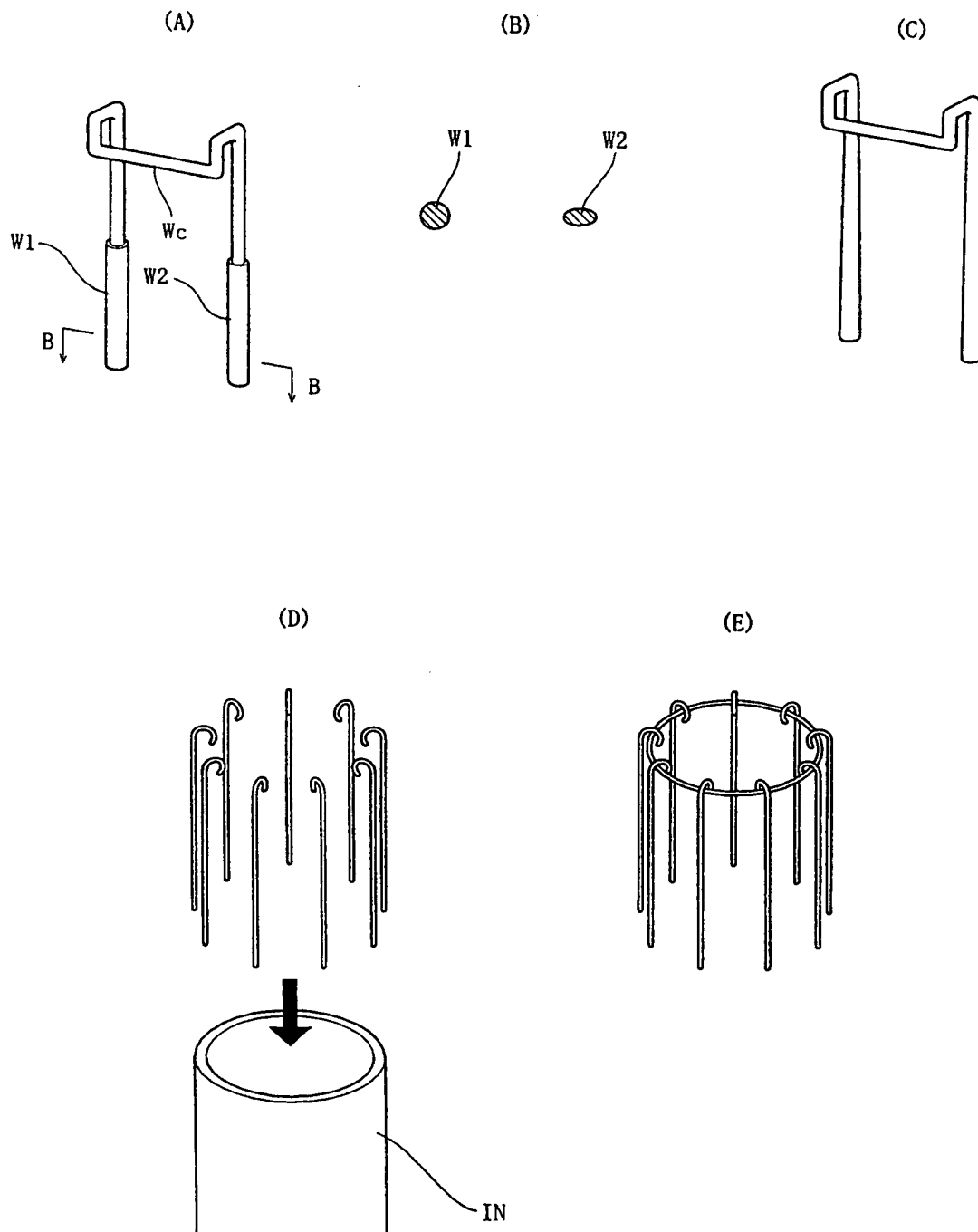
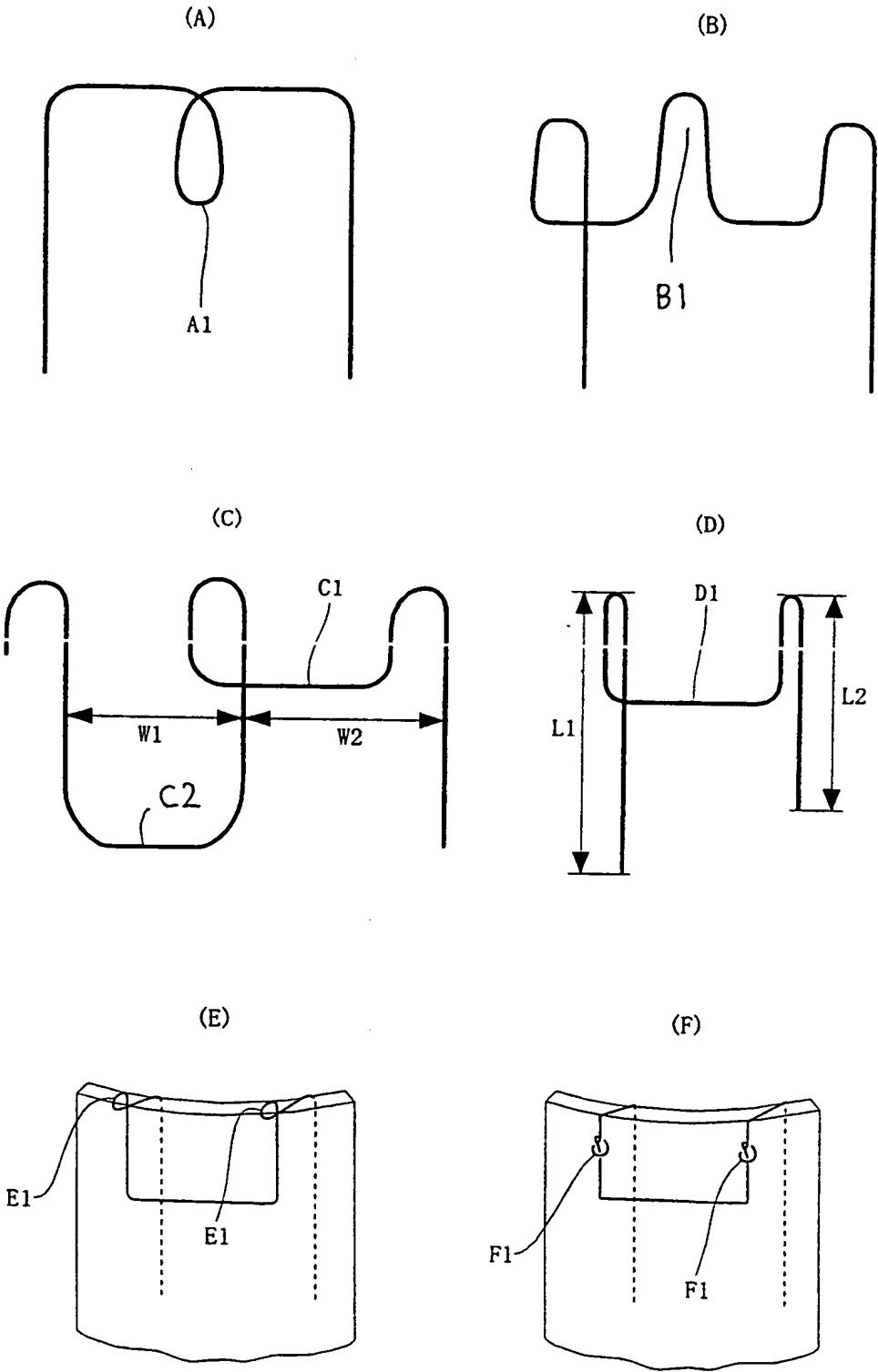




FIG.19





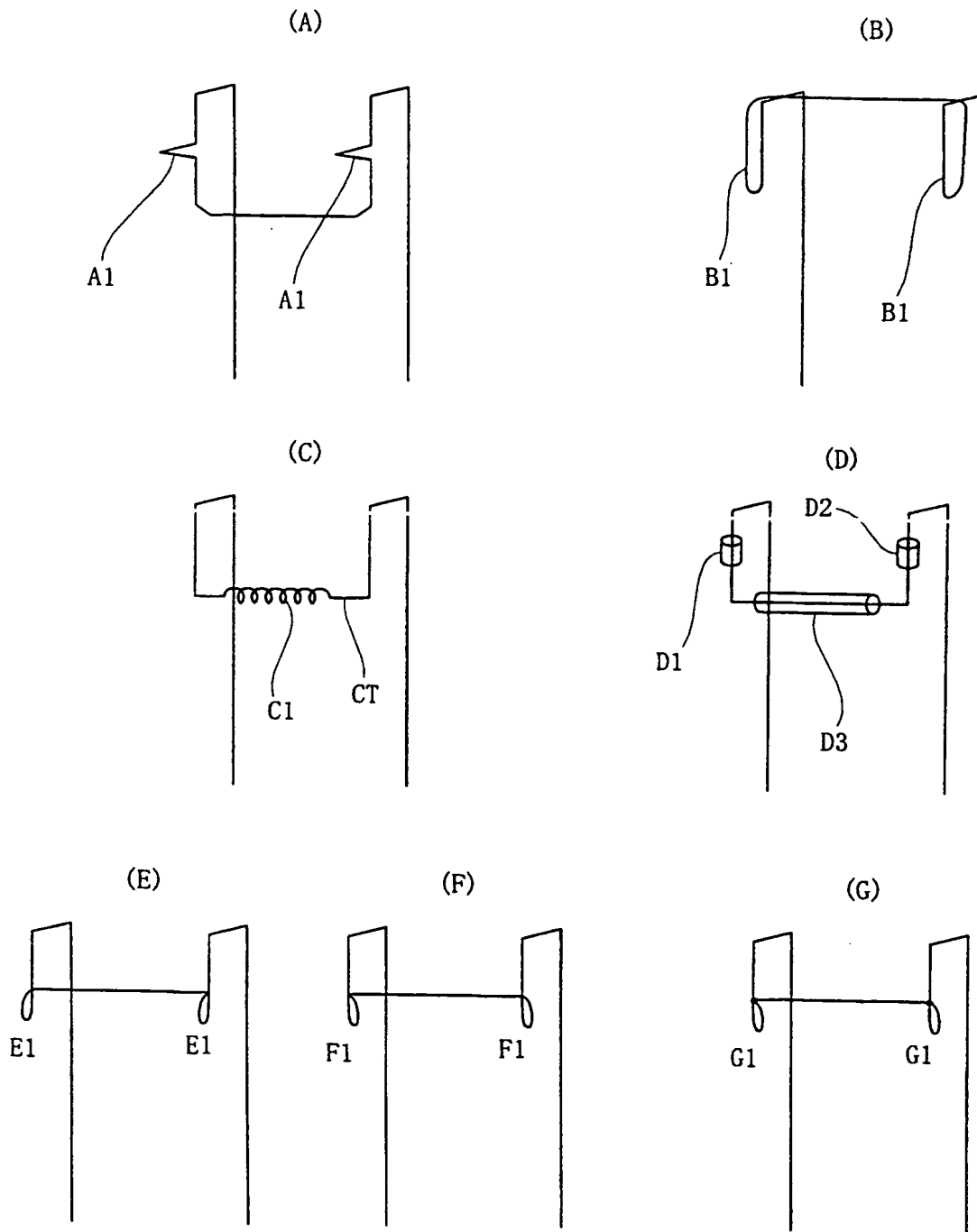
.

.

.

.

FIG.20





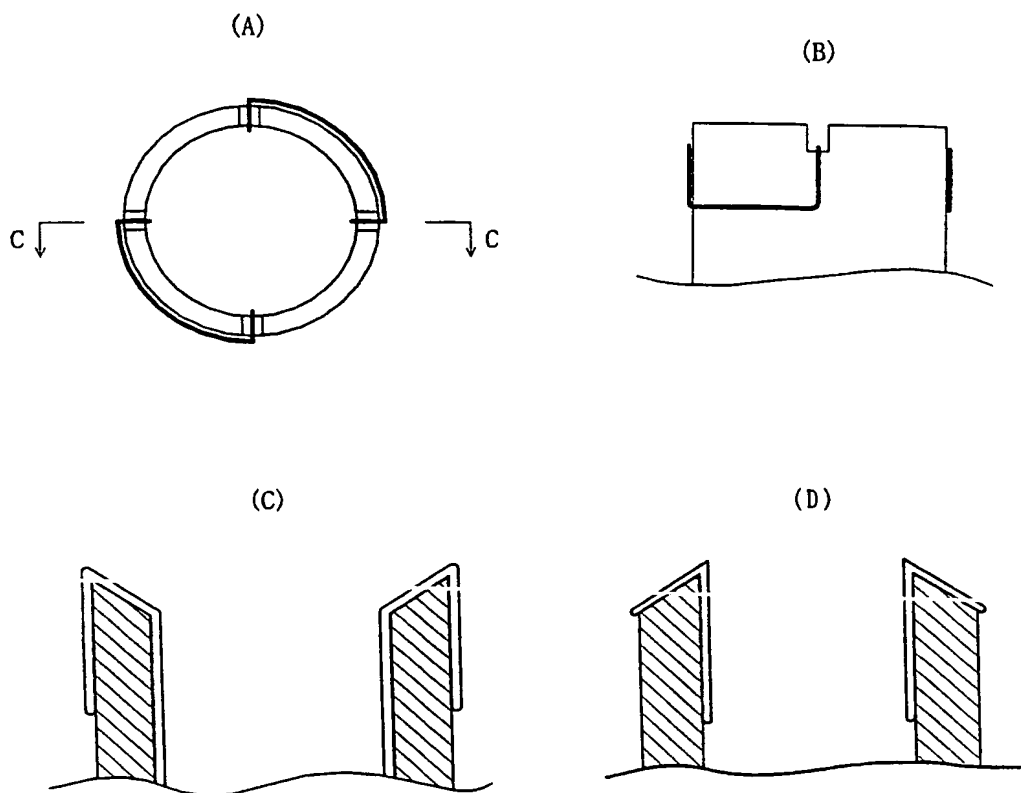
•

•

•

•

FIG.21





11

12

13

14

FIG.22

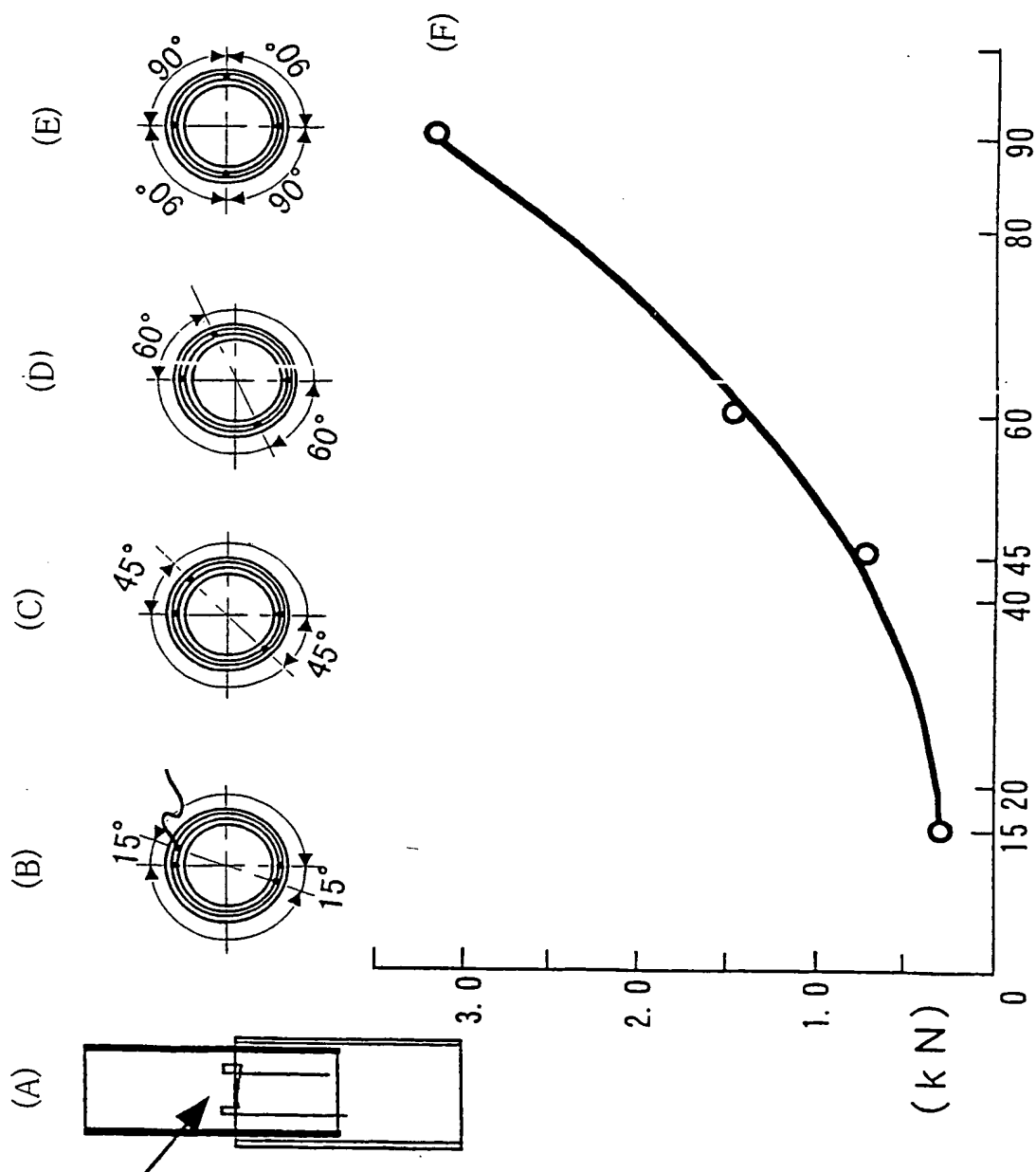
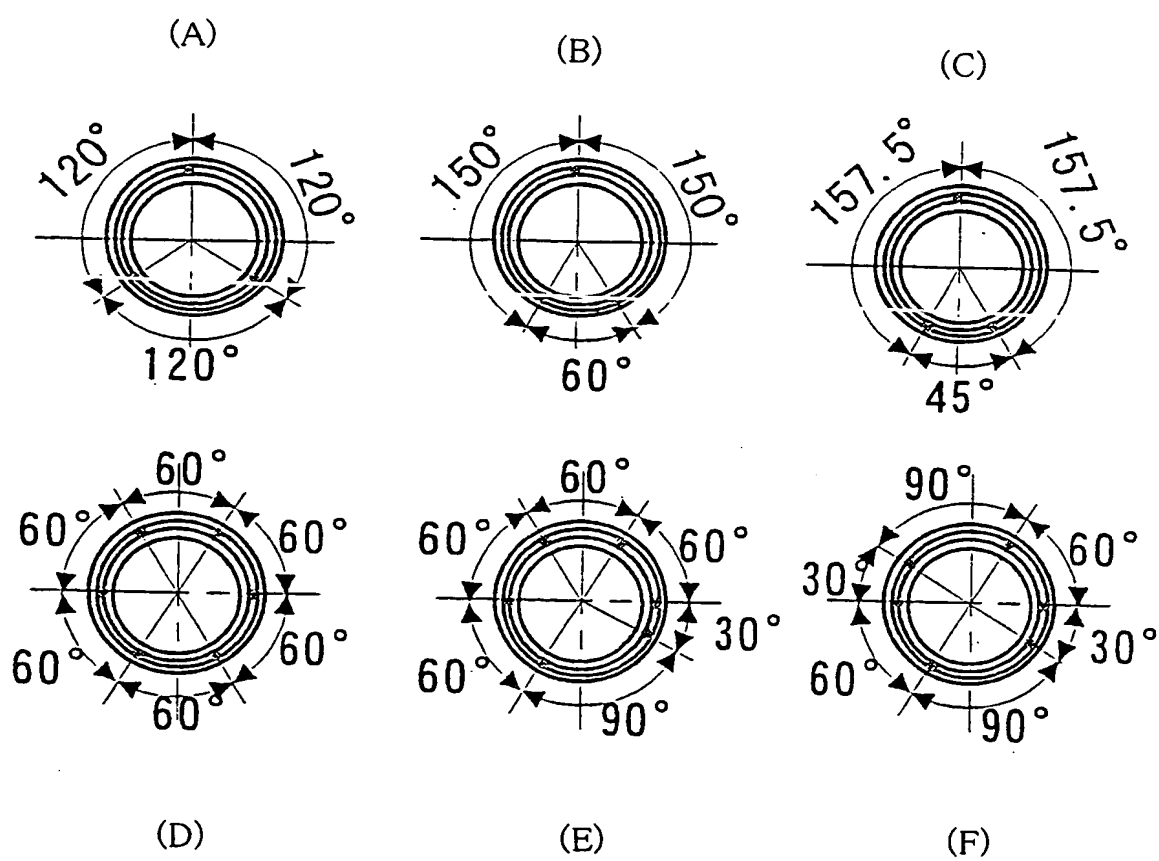




FIG.23





11

12

13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/05137

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B62D1/19

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B62D1/16-1/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP, 3-10964, A (Daihatsu Motor Co., Ltd.), 18 January, 1991 (18.01.91), page 3, lower right column, line 16 to page 4, upper left column, line 14 & GB, 2234208, A & DE, 4017005, A	1,4-9,13 2,3,10-12,14, 15
X A	JP, 3-10965, A (Daihatsu Motor Co., Ltd.), 18 January, 1991 (18.01.91), page 4, lower right column, line 13 to page 5, upper left column, line 6; Figs. 1, 2 (Family: none)	1,4-9,13 2,3,10-12,14, 15
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.44884/1973 (Laid-open No.145326/1974) (Toyota Motor Corporation), 14 December, 1974 (14.12.74), page 3, lines 9 to 15; page 7, lines 4 to 15 (Family: none)	1-15
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.65866/1989 (Laid-open No.5676/1991) (Daihatsu Motor Co., Ltd.), 21 January, 1991 (21.01.91)	1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 19 October, 2000 (19.10.00)	Date of mailing of the international search report 31 October, 2000 (31.10.00)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/05137

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷
B62D1/19

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷
B62D1/16-1/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2000年
日本国登録実用新案公報 1994-2000年
日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP, 3-10964, A (ダイハツ工業株式会社), 18. 1 月. 1991 (18. 01. 91), 第3頁, 右下欄, 第16行- 第4頁, 左上欄, 第14行&GB, 2234208, A&DE, 4 017995, A	1, 4-9, 13 2, 3, 10-1 2, 14, 15
X A A	JP, 3-10965, A (ダイハツ工業株式会社), 18. 1 月. 1991 (18. 01. 91), 第4頁, 右下欄, 第13行- 第5頁, 左上欄, 第6行, 第1, 2図 (ファミリーなし) 日本国実用新案登録出願48-44884号 (日本国実用新案登録 出願公開49-145326号) の願書に添付した明細書及び図面 の内容を撮影したマイクロフィルム (トヨタ自動車株式会社), 1	1, 4-9, 13 2, 3, 10-1 2, 14, 15 1-15

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19. 10. 00

国際調査報告の発送日

31.10.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小関 峰夫

印

3Q 9725

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	社) , 14. 12月. 1974 (14. 12. 74) , 第3頁, 第 9-15行, 第7頁, 第4-15行 (ファミリーなし) 日本国実用新案登録出願1-65866号 (日本国実用新案登録出 願公開3-5676号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を 撮影したマイクロフィルム (ダイハツ工業株式会社) , 21. 1 月. 1991 (21. 01. 91) , (ファミリーなし)	1-15